

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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В. Красильников / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Лабораторные методы определения противэрозионной и  
противодефляционной стойкости почв**

**Уровень высшего образования:**

*Бакалавриат*

**Направление подготовки (специальность):**

*06.03.02 Почвоведение*

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Физика, мелиорация и эрозия почв**

**Форма обучения: очная**

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

Москва 2021

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

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

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: высшая математика, физика, общая химия, органическая химия, аналитическая химия, геология, геоморфология, почвоведение, химия почв, физика почв, земледелие, эрозия и охрана почв.

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
<b>Б-СПК-1</b> Способен применять в профессиональной деятельности понятийный аппарат, знания теоретических основ и прикладных аспектов физики, мелиорации, эрозии и охраны почв во взаимосвязи со смежными дисциплинами.	<b>Б-СПК-1.1.</b> Применяет в профессиональной деятельности понятийный аппарат, знания теоретических основ и прикладных аспектов физики почв во взаимосвязи со смежными дисциплинами.	Использовать понятийный аппарат, знания теоретических основ и прикладных аспектов физики почв во взаимосвязи со смежными дисциплинами
	<b>Б-СПК-1.3.</b> Применяет в профессиональной деятельности понятийный аппарат, знания теоретических основ и прикладных аспектов эрозиоведения во взаимосвязи со смежными дисциплинами	Знать теоретические и практические основы методов моделирования эрозионных и дефляционных процессов во взаимосвязи со смежными дисциплинами.
<b>Б-СПК-3.</b> Способен пользоваться современными приборами и лабораторным оборудованием, экспериментальными и расчетными методами в области физики и мелиорации почв, эрозии и охраны почв.	<b>Б-СПК-3.1</b> Использует современные приборы и лабораторное оборудование в области физики и мелиорации почв, эрозии и охраны почв.	Иметь опыт моделирования эрозионных процессов на лабораторном оборудовании с последующим анализом результатов с целью практического использования критериев противоэрозионной и противодефляционной стойкости почв
	<b>Б-СПК-3.2.</b> Использует современные экспериментальные и расчетные методы в области физики и мелиорации почв, эрозии и охраны почв	Иметь опыт оценки интенсивности проявления эрозии почв и обосновывать эффективность предлагаемых мероприятий в области прогнозирования и предупреждения эрозионных процессов.

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

5. Формат обучения лекции, лабораторные занятия



	<b>16</b>			<b>8</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		<b>8</b>
Задача 2.1. Экспериментальное определение противодефляционной стойкости почвы и расчет скорости начала массового влечения частиц воздушным поток.	<b>19</b>			<b>10</b>		<b>10</b>	<b>9</b>		<b>9</b>
Форм текущей аттестации по задачам 1 и 2	Доклады по итогам расчетов критических скоростей водных и воздушных потоков, индивидуальные консультации								
Промежуточная аттестация	<i>зачет</i>						<i>1 час на проведение промежуточной аттестации выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося.</i>		
<b>Итого:</b>	<b>72</b>			<b>36</b>			<b>36</b>		

## **Подробное содержание разделов и тем дисциплины:**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Общее понятие об устройстве и принцип работы среднего эрозионного лотка и аэродинамической установки.

Задача 1. Методы моделирования эрозионных процессов.

Современные методы моделирования и прогнозирования водной и ветровой эрозии почв. Определение противозэрозионной стойкости почв.

Постановка задачи, подготовка оборудования и приборов. Ознакомление с устройством и принципом работы среднего эрозионного лотка. Подготовка лотка к работе. Определение гидравлических характеристик водного потока.

Задание для самостоятельной работы:

Сравнить методы эксперимента в природе и физического моделирования.

Оценка зависимости противозэрозионной стойкости почв от физических и агрофизических свойств.

Задание 1.1. Гидравлические характеристики потоков малой глубины.

Определение показателя противозэрозионной стойкости почв – размывающей скорости потока. Тарирование лотка. Подготовка почв и лотка к опыту. Измерение высоты выступа шероховатости поверхности исследуемого образца. Определение интенсивности смыва почвы при разных скоростях водного потока. Анализ зависимости интенсивности смыва почвы от скорости водного потока и нахождение критической (размывающей) скорости потока. Определение величины донной размывающей скорости водного потока расчетным методом. Определение относительной ошибки расчета размывающей скорости.

Задание для самостоятельной работы

Анализ зависимости интенсивности смыва почвы от скорости водного потока и освоение метод графического определения критической скорости потока в логарифмических координатах.

Задача 2. Определение противодефляционной стойкости почв.

Постановка задачи, подготовка оборудования и приборов. Ознакомление с устройством и принципом работы аэродинамической установки. Подготовка установки к работе. Аэродинамические характеристики поверхности почвы. Измерение профиля скорости воздушного потока у почвенной поверхности и его обработка. Нахождение параметра шероховатости для изучаемой почвенной поверхности, динамической скорости, высоты «слоя вытеснения», касательного напряжения турбулентного трения, коэффициента аэродинамического сопротивления.

Задание для самостоятельной работы:

Использование полученных экспериментальных данных при оценке опасности ветровой эрозии почв.

Задача 2.1. Экспериментальное определение противодефляционной стойкости почвы и расчет скорости начала массового влечения частиц воздушным потоком.

Подготовка почвы к опыту и анализ ее агрегатного состава. Определение скорости начала массового движения частиц почвы расчетным методом. Измерение интенсивности сдувания почвы от скорости воздушного потока в лабораторной аэродинамической установке. Определение и расчет скорости начала массового влечения частиц воздушным потоком. Графический анализ полученной зависимости и определение скорости начала массового движения частиц почвы. Определение показателя противодефляционной стойкости почвы – критической скорости воздушного потока. Сопоставление результатов экспериментального определения критической скорости с расчетными значениями. Оценка

противодефляционной стойкости исследованной почвы по соответствующей классификации.

Задание для самостоятельной работы:

Оценка зависимости противодефляционной стойкости почв от ее физических и агрофизических свойств. Возможность использования полученных экспериментальных данных при оценке опасности ветровой эрозии почв.

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

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

1. Устройство, принцип действия, параметры, назначение:
  - а) среднего эрозионного лотка,
  - б) лабораторной аэродинамической установки.
2. Изменение свойств потоков при изменении режима течения (ламинарный, турбулентный, переходный режимы).
3. Скорости жидкости в турбулентном потоке (пульсация скоростей, мгновенная скорость).
4. Зависимость коэффициента шероховатости от скорости потока.
5. Влияние вязкости жидкости и глубины потока на величину скорости потока (эпюры скоростей по вертикали при ламинарном и турбулентном режимах).
6. Принцип работы и устройство аэродинамической установки.
7. Принцип действия и устройство жидкостного микроанометра и трубки Пито-Прандтля, и методика измерения профиля скорости воздушного потока.

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

1. Физическое моделирование. Метод подобия и требования к условиям его достижения (геометрический, динамический, кинематический).
2. Физический смысл и методика определения размывающей скорости потока и скорости начала массового движения частиц ветром.
3. Гидравлические характеристики потоков малой глубины. Особенности гидравлики потоков малой глубины.
4. Формулы, описывающие ламинарный и турбулентный режимы течения, их сходства и различия.
5. Проанализировать зависимость интенсивности смыва почвы от средней скорости потока и найти величину размывающей скорости потока.
6. Рассчитать донную размывающую скорость и найти ошибку расчета относительно экспериментально установленной величины.
7. Общие понятия и методы определения аэродинамических характеристиках воздушного потока.
8. Теоретические представления о структуре воздушных потоков.

**8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

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

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При

несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине</b>				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Знания:</b> устные и письменные опросы и контрольные работы	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения:</b> выполнение практических контрольных заданий, написание и защита рефератов на заданную тему	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности):</b> Отчет по практике	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Зачет по дисциплине ставится при оценке 3, 4 или 5. Незачет – при оценке 2.

## 9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во ГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 352 с.

Кузнецов, М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв: учебник для вузов – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 387 с.

Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., Григорьев В.Я. Методы изучения эрозионных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 104 с.

Дополнительная:

Демидов В.В., Макаров О.А. Физические основы эрозии почв: механизм, закономерности, проявления и прогнозирования: учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2021. – 192 с.

Кузнецов М.С., Глазунов Г.П., Зорина Е.Ф. Физические основы эрозии почв. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 95 с.

Гендугов В.М., Глазунов Г.П. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 240 с.

Методические рекомендации по составлению проектов внутрихозяйственного землеустройства с комплексом противоэрозионных мероприятий на расчётной основе. – М.: ЦНТИ, пропаганды и рекламы, 1987. – 68 с.

Мирицхулава, Ц.Е. Противоэрозионные гидротехнические сооружения – Тбилиси «Мецниреба» (Наука»), 2005. – 277 с.

Эрозионно-руслловые системы: монография / под ред. Р.С. Чалова, В.Н. Голосова, А.Ю. Сидорчука. – М.: ИНФРА, 2017. – 702 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем <https://nbmgu.ru/>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы

А. Помещения

– лаборатория почвенного стационара со специальным оборудованием;

– помещение с компьютерами и выходом в Интернет для самостоятельной работы.

Б. Оборудование:

– гидравлический эрозионный лоток (средний), водопровод, аэродинамическая установка, газовые горелки, вытяжной шкаф, весы, сушильный шкаф, набор сит, бюксы.

В. Иные материалы:

Демонстрационные материалы: демонстрация проведения экспериментов по физическому моделированию водной эрозии почв на среднем эрозионном лотке и дефляции на аэродинамической установке.

## 10. Язык преподавания: русский

### 11. Преподаватель (преподаватели):

Демидов Валерий Витальевич

Должность профессор

Ученая степень (когда и где присуждена) доктор биологических наук, 2000, ВАК

Ученое звание (когда и кем присвоено) старший научный сотрудник, 1998, Институт фундаментальных проблем биологии РАН

Шульга Павел Станиславович

Должность доцент

Ученая степень кандидат сельскохозяйственных наук, 2004, Курская ГСХА.

Ученое звание отсутствует

Есафова Елена Николаевна

Должность ассистент

Ученая степень отсутствует

Ученое звание отсутствует

### 12. Разработчики программы:

Демидов Валерий Витальевич

Должность профессор

Ученая степень (когда и где присуждена) доктор биологических наук, 2000, ВАК

Ученое звание (когда и кем присвоено) старший научный сотрудник, 1998, Институт фундаментальных проблем биологии РАН

Кузнецов Михаил Сергеевич

Должность профессор

Ученая степень (когда и где присуждена) доктор биологических наук

Ученое звание (когда и кем присвоено) профессор, академик РАН

### **13. Краткая аннотация дисциплины:**

Целью лабораторных занятий является освоение студентами почвоведомии теоретических и практических методов и навыков проведения модельных экспериментов с целью получения конкретных показателей противозрозионных и противодефляционных характеристик исследуемых почв. В результате успешного прохождения курса лабораторных занятий студент освоит методы определения основных гидравлических характеристик водных потоков; будет способен на практике использовать критерии противозрозионной и противодефляционной стойкости почв и расчетные методы их определения; приобретает опыт практического применения методов по определению основных аэродинамических характеристик поверхности почвы; имеет опыт применения полученных навыков при оценке и прогнозировании водной и ветровой эрозии почв.