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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Мелиорация почв**

---

**Уровень высшего образования:**

***Магистратура***

**Направление подготовки (специальность):**

***05.04.06 Экология и природопользование***

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экотехнологии**

**Форма обучения: очная**

---

Москва 2023

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:** *относится к базовой части ОПОП, является обязательной к освоению*

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** *перечень освоенных дисциплин*
-Высшая математика
-Физика
-Общая химия
-Органическая химия
-Аналитическая химия
-Физическая химия
-Коллоидная химия
-Геология с основами геоморфологии
-Петрография с основами минералогии
-Физика почв
-Почвоведение
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** |
|---|---|---|
| **МПК-1**<br>**МПК-2** | **МПК-1.4**<br>**МПК-2.1** | Уметь применять и разрабатывать новые обоснованные инновационные технологии для мелиоративной оценки и управления почвенными процессами, научного преобразования и охраны природы.<br>Владеть теорией в области мелиорации почв.<br>Понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области почвоведения, экологии и природопользования, мелиорации почв.<br>Уметь количественно анализировать полученные экспериментальные и известные из литературы данные по мелиорации почв. |

| | | |
|---|---|---|

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

5. **Формат обучения** очный

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

| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации** | **Всего (часы)** | В том числе | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)** | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося** | | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (семинары) | Занятия семинарского типа (лабораторные) | Занятия семинарского типа (практические) | **Всего** | | | **Всего** |
| Введение | 6 | 2 | 2 | | | 4 | | | 2 |
| Тема 1 | 28 | 8 | 10 | | | 18 | | | 10 |
| Тема 2 | 28 | 8 | 10 | | | 18 | | | 10 |
| Тема 3 | 14 | 6 | 4 | | | 10 | | | 4 |
| Тема 4 | 14 | 6 | 4 | | | 10 | | | 4 |
| Тема 5 | 16 | 6 | 6 | | | 12 | | | 4 |
| Форма текущей аттестации по разделу – | ***Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций*** | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация - экзамен | *экзамен* | | | | | | 2 | | |
| **Итого:** | 108 | 72 | | | | | 36 | | |

## Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

**Введение.**

Общие сведения о мелиорации почв. Комплексный характер мелиорации почв: необходимость учета метеорологических и климатических факторов, ландшафтных, гидрологических и почвенных условий. Основные понятия гидрологии, используемые в мелиорации почв (по ГОСТ 19179-73). Понятие, объект, виды мелиораций. Краткий обзор истории развития мелиорации. Задачи курса "Мелиорация почв" для почвоведов в университетах и краткая история его становления. Климат. Почвенно-климатические условия мелиорации. Климатические факторы. Ландшафтный подход в мелиорации: особенности рельефа, водосбора, характеристик модуля стока и пр. Рельеф и степень дренированности территории. Почвообразующие породы. Водоупорные горизонты, верховодка, грунтовые и артезианские воды. Биологический фактор.

**Тема 1. Орошение.**

Задачи орошения и потребность растений в воде.

Источники воды для орошения и оценка ее пригодности для полива.

Классификации видов орошения. Составные элементы постоянно действующей оросительной системы. Оросительная норма. Поливная норма и виды поливов. Режим орошения, оросительный гидромодуль и орошение севооборотного участка. Подготовка поля к поливу и планировка поверхности орошаемого массива. Поверхностное орошение: полив напуском по полосам; полив по бороздам; полив затоплением; орошение риса; лиманное орошение.

Дождевание: виды дождевания и дождевальных оросительных систем.

Современные дождевальные устройства (дождевальные агрегаты, машины, установки, насадки и аппараты): короткоструйные дождевальные устройства; среднеструйные дождевальные машины и установки; дальнеструйные дождевальные агрегаты; синхронно-импульсное дождевание. Аэрозольное орошение. Внутрипочвенное орошение. Субирригация. Капельное орошение.

Конструкция каналов. Общие параметры. Формы каналов. Живое сечение канала, периметр смоченности, гидравлический радиус. Расход воды в канале. Скорость воды в канале. Экспериментальное определение скорости и расхода воды в канале (потоке). Определение расхода воды в канале с помощью водосливов. Определение расхода воды в канале по скорости потока и живому сечению. Потери воды на фильтрацию из каналов. Противофильтрационные мероприятия на каналах в земляном русле. Сбросная сеть каналов. Лотковая оросительная сеть. Оросительная сеть из закрытых трубопроводов. Сооружения на каналах оросительной сети. Общие сведения. Причины соленакопления и засоления почв. Солончаки, солончаковые почвы. Их определения, диагностика и классификация. Элементы баланса грунтовых вод и солей на орошаемой территории. Вторичное засоление почв. Общие положения и закономерности развития. Критическая глубина грунтовых вод. Дренаж орошаемых почв: горизонтальный дренаж, вертикальный дренаж, вакуумирование дренажа. Способы удаления солей из профиля засоленных почв: механическое удаление солей; запашка солей; поверхностная промывка; вмывание солей; сквозная промывка. Промывные нормы. Биологическая мелиорация засоленных почв. Особенности мелиорации почв содового, сульфидного, гипсового и карбонатного засоления. Содообразование. Генезис и мелиорация почв содового засоления.

**Тема 2. Осушение.**

Заболоченные и болотные почвы как объект мелиорации. Причины заболачивания почв и их диагностика: признаки заболачивания почв грунтовыми и напорными водами; признаки заболачивания почв атмосферными и намывными склоновыми водами; признаки заболачивания почв намывными русловыми водами. Признаки болотных почв, возникающих в результате зарастания водоемов. Признаки биогенного заболачивания. Почвообразовательные процессы, формирующие почвы гумидных ландшафтов.

Растительность как индикатор типа болот. Классификация торфов. Микроскопическое определение степени разложения торфа. Диагностика сапропелей и их свойства. Осушение заболоченных почв и их свойства. Принципы выбора объекта осушения. Задачи осушения. Понятия о методе и способе осушения.

Элементы осушительной системы. Виды осушительных систем. Виды дренажа (осушителей): открытый дренаж; закрытый дренаж – материальный и кротовый (земляной) дренаж. Понятия о времени и норме осушения. Глубина осушения и междренные расстояния. Уравнение Хукгаудта. Уравнения Костякова и Аверьянова. Осадка болотных почв при осушении. Определение междренных расстояний. Условия притока воды к осушителям.

Определение междренных (межканальных) расстояний на основе гидромеханических способов расчета. Определение междренных расстояний по физико-механическим свойствам почв. Оценка устойчивости кротовых дрен в почвах.

Закупорка дренажа гидроокисью железа и профилактические мероприятия по борьбе с закупоркой. Общие положения. Условия возникновения аккумуляции оксида железа в дренажных трубах и диагностика этого явления. Промывка заиленных и заохренных дрен. Щелевой дренаж торфяных почв. Осушение заболоченных почв с низкой водопроницаемостью. Гидротехнические мероприятия по ускорению поверхностного и дренажного стока. Агромелиоративные мероприятия по ускорению поверхностного стока. Агромелиоративные мероприятия по ускорению внутрипочвенного стока (кротование, глубокое мелиоративное рыхление, чизелевание). Осушение, освоение и охрана торфяных почв. Общие положения. Способы использования торфяных почв в условиях разной культуры земледелия. Двустороннее регулирование водного режима осушаемых почв. Виды шлюзования.

**Тема 3. Тепловые, культуртехнические, фитомелиорации, лесомелиорация.**

Радиационный и тепловой балансы почвы. Закономерности теплопереноса в почвах, законы Фурье, теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность почв. Особенности формирования, режим и свойства сезонно-мерзлотных минеральных почв. Опыт мелиорации и использования почв аласов. Экологические факторы, лимитирующие их эксплуатацию. Особенности мелиорации льдистых мерзлотных торфяных почв в регионах континентального климата. Перспективы и опыт применения дренажа и агромелиорации при осушении оглеенных лугово-бурых структурных и буро-подзолистых бесструктурных тяжёлых почв. Лесомелиоративная защита агроландшафтов, снижение влияния неблагоприятных природных факторов, ветровой и водной эрозии путем создания системы защитных лесных полос. История внедрения лесополос в СССР («Сталинский план преобразования природы») и современной России. Влияние лесомелиорации на климатические условия на сельскохозяйственных полях, влияние на окружающую среду, повышение продуктивности полей. Виды лесных полос. Конструкции.

**Тема 4. Мелиорация «малых форм».**

Мелиоративные мероприятия при гражданском строительстве. Конструктивные особенности дренажных систем для защиты от переувлажнения зданий, спортивных площадок и аэродромов, стадионов, площадок для игр и отдыха и других сооружений. Системы мелиорации при коттеджном строительстве. Парки, стадионы, мелиоративные особенности создания и поддержания оптимальных водно-воздушных почвенных условий. Рекультивация почв при разработке минеральных и торфяных месторождений, восстановление плодородия земель после сгорания осушенных торфяных почв на мелиорированных массивах, профилактические мероприятия.

**Тема 5. Риски оползней, просадок и их мелиоративное снижение.**

Физическое описание скользящего смещения масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести. Угол внутреннего трения, зависимости от свойств почв и дисперсных пород. Угол откоса. Уравнение Сен-Симона – Кулона. Использование для расчетов. Естественные причины риска оползней: увеличение крутизны склонов, подмыв их оснований морскими и речными водами.

Сейсмические толчки. Искусственные (антропогенные) причины: разрушение склонов дорожными выемками, чрезмерным выносом грунта, вырубкой леса и др. Зависимости риска оползней от влажности пород, сезонное проявление оползней. Мелиоративные мероприятия по снижению риска оползней. Укрепление склонов, увеличение угла внутреннего трения.

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

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

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

1. Роль мелиорации в земледелии Российской Федерации.
2. Виды мелиораций и их задачи в различных природных зонах.
3. Виды орошения и их предназначение; преимущества и недостатки отдельных видов полива.
4. Поливной режим, неукомплектованный и укомплектованный график гидромодуля.
5. Способы повышения производительности труда при поверхностном орошении.
6. Составные элементы постоянно действующей оросительной системы и их предназначение.
7. Конструкция мелиоративных каналов. Их формы, живое сечение, периметр смоченности, гидравлический радиус.
8. Методы определения потерь воды на фильтрацию из оросительных каналов и противофильтрационные мероприятия на каналах в земляном русле.
9. Лиманное орошение и орошение риса.
10. Полив по полосам, бороздам, затопление, субирригация.
11. Внутрипочвенное и капельное орошение.
12. Причины соленакопления и засоления почв.

13. Вторичное засоление почв – закономерности развития, критическая глубина грунтовых вод.
14. Горизонтальный и вертикальный дренаж.
15. Способы удаления солей из засоленных почв и расчет промывных вод по формулам Л.П. Розова и В.Р. Волобуева.
16. Содообразование и мелиорация почв содового засоления.
17. Сульфидное, карбонатное и гипсовое засоление почв и способы их мелиорации.
18. Химические, агрономические и агромелиоративные способы мелиорации солонцов. Электромелиорация.
19. Заболоченные и болотные почвы как объект мелиорации.
20. Причины заболачивания почв и их диагностика.
21. Конструкция осушительных систем и их классификация.
22. Виды дренажа (осушителей).
23. Кротовый и щелевой дренаж.
24. Определение междренных расстояний по водно-физическим и физико-механическим (гранулометрическим) свойствам почв.
25. Закупорка дренажа гидроокисью железа и способы защиты дренажных линий от аккумуляции гидроокиси железа в трубах.
26. Агромелиоративные мероприятия по ускорению поверхностного и внутрипочвенного стока.
27. Стадии проектирования мелиоративных систем. Задачи почвенно-мелиоративного районирования.

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

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

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

| **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Знания** | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Умения** | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| **Навыки (владения, опыт деятельности)** | Отсутствие навыков (владений, опыта) | Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач |

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

  **Основная литература**

  1. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. Учебник. 4 издание. М. КДУ Университетская книга. 2017.
  2. Мелиорация земель. Под ред. А.И. Голованова. СПб, изд-во «Лань». 2015. 816 с.

  **Дополнительная литература**

  1. Зайдельман Ф.Р. Фермеру и садоводу о почвах, их экологии и повышении плодородия. 2011. М. КРАСАНД.
  2. Зайдельман Ф.Р., Смирнова Л.Ф., Шваров А.П., Никифорова А.С. Практикум по курсу «Мелиорация почв». 2007.
  3. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М.: Изд-во МГУ, 2003 (3 издание).
  4. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М., Изд-во МГУ, 1996. 2 дополненное и переработанное издание. 382 с.
  5. Шуравилин А.В., Кибека А.И. Мелиорация. Учебное пособие. 2006. М. «ИКФ ЭКМОС». 944 с.
  6. Д. Торн. Х. Петерсон. Орошаемые земли (перевод с англ). Изд-во Иностр. литературы. М. 1952.
- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы: лекционная потоковая аудитория, оборудованная оргтехникой (проектор, компьютер, выход в Интернет), ЭВМ.

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Шеин Евгений Викторович
Должность: профессор
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. 1991
Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор 1997

12. **Разработчики программы:**

Зайдельман Феликс Рувимович

Должность

Ученая степень (когда и где присуждена): д.с.-х.н. 1967

Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор 15.04.1983

Шеин Евгений Викторович

Должность: профессор

Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. 1991

Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор 1997

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс включает разделы: (1) основные положения мелиорации как комплексной науки, включающей метеорологию, гидрологию, почвоведение, экологию, (2) орошение, (3) осушение, (4) тепловые, культуртехнические, фитомелиорации, лесомелиорацию, (5) мелиорацию «малых форм» и (6) риски оползней, просадок и их мелиоративное снижение. Во введении излагаются история развития, современное состояние, задачи, теория и практика мелиорации почв. Значительное внимание уделено принципам и инженерным способам мелиорации почв, их реализации в разных природных зонах Земли. Рассмотрены основы организации орошаемого земледелия, освоения засоленных и солонцеватых почв. Раскрыта специфика мелиорации почв содового, сульфатного, карбонатного, гипсового засоления, мелиорации минеральных заболоченных и торфяных болотных почв, дана оценка качества оросительных вод. Рассмотрены современные математические модели осолонцевания почв, их промывки при засолении, дренажа и расчета режима орошения. Курс основан на синтезе теоретических и практических отечественных и зарубежных достижений в области мелиорации почв, экологии и генетического почвоведения.