

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

Агрофизика

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 30 декабря 2020 года (протокол № 1370).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть ОПОП, обязательная

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины:

из базовой общенаучной части Б-ОН:

- Высшая математика
- Физика
- Общая химия
- Органическая химия
- Аналитическая химия
- Геология с основами геоморфологии
- Ботаника с основами геоботаники
- Экология

из базовой общепрофессиональной части Б-ОПД:

Физика 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
Б-СПК-1.1..	Применяет в профессиональной деятельности понятийный аппарат, знания теоретических основ и прикладных аспектов физики почв во взаимосвязи со смежными дисциплинами.	Знать понятийный аппарат физики почв, физиологии растений и климатологии. Уметь применить в профессиональной деятельности современные теоретические основы и прикладные аспекты физики и мелиорации почв. Владеть навыками количественной оценки процессов, происходящих в системе почва-растение-атмосфера. Иметь опыт анализа результатов почвенно-физических исследований.
Б-СПК-4.1.	На основе критериев и современных методов физики, мелиорации, эрозии почв оценивает физическое состояние почвенного покрова, устанавливает причины, степень развития процессов его деградации и прогнозирует последствия.	Знать теоретические основы и методы агрофизики. Уметь количественно оценить агрофизическое состояние почвенного покрова. Владеть современными методами исследования почвенного покрова.

		Иметь опыт оценки степени развития процессов агрофизической деградации и прогнозировать последствия.
--	--	--

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** _____ (отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Подготовка доклада	Анализ литературы	Всего
Раздел 1.	12					6			6
Тема 1 Предмет, методы и задачи агрофизики.		1							
Тема 2 Современные представления о структуре почв.		3					1	3	
Тема 3 Физические и технологические характеристики почв:		2					1	1	
Форма текущей аттестации по разделу 1	Контрольная работа								
Раздел 2.	30	15				15			15
Тема 4. Перенос в почве растворенных		3					1	2	

веществ.									
Тема 5. Поглощение веществ растениями. Механизмы переноса веществ к корню. Взаимодействие корней растений с почвой.		4					1	3	
Тема 6. Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания. Параметры роста и развития растений.		4					2	2	
Тема 7. Потребление воды растениями. Транспирация.		4					2	2	
Форма текущей аттестации по разделу 2	Контрольная работа								
Раздел 3.	30	15				15			15
Тема 8. Солнечная радиация, ее виды.		5					2	3	
Тема 9. Влияние растительного покрова на энергообмен в почвах. Тепловой баланс, его составляющие. Теплообеспеченность растений.		6					3	3	

Агрометеопрогнозы									
Тема 10. Газообмен в системе «почва-растение-приземный слой атмосферы». Состав газовой фазы почв.		4					2	2	
Форма текущей аттестации по разделу 3	Контрольная работа								

***** Практическая подготовка (при наличии) осуществляется на базе ...(указать – структурное подразделение МГУ или организацию (предприятие), практическая подготовка на базе которого осуществляется на основании Договора)***

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1 Агрофизические свойства почв

Тема 1 Предмет, методы и задачи агрофизики. Основные разделы: физика почв, физические процессы в растениях, физика приземного слоя атмосферы.

Тема 2 Современные представления о структуре почв. Структура твердой фазы почв, ее составляющие и функции.

Количественные подходы к оценке структуры почвы.....

Тема 3 Физико-механические и технологические характеристики почв: корреляция и функциональная зависимость, значение для теоретических расчетов одних свойств по другим.

Раздел 2. Влияние физических факторов на основные процессы роста и развития растений.

Тема 4. Перенос в почве растворенных веществ.

Тема 5. Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания. Параметры роста и развития растений.

Тема 6. Потребление воды растениями. Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей и корневой системы растений, метеофакторов. Транспирация.

Тема 7. Поглощение веществ растениями. Механизмы переноса веществ к корню. Взаимодействие корней растений с почвой.

Раздел 3. Агроклиматология.

Тема 8. Солнечная радиация, ее виды. Радиационный баланс. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока.

Тема 9. Влияние растительного покрова на энергообмен в почвах. Тепловой баланс, его составляющие. Теплообеспеченность растений. Агрометеопрогнозы.

Тема 10. Газообмен в системе «почва-растение- приземный слой атмосферы». Планетарная и экологическая роль газообмена между почвой, атмосферой и растительным покровом. Состав газовой фазы почв. Суточный и сезонный газовые режимы почв. Дыхание почв. Изменение газового режима почв при сельскохозяйственном использовании.

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

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

1. Сделать исторический обзор основных агрофизических концепций и связать с общим направлением развития почвоведения.
2. Провести сравнительный анализ результатов оценки структуры почвы: традиционный, физико-механический, энергетический.
3. Дать оценку структуры почвенного слоя по размеру агрегатов, порозности посевного и лежащего под ним слоев, дифференциация пахотного слоя по агрегатному составу и плотности.
4. Провести анализ содержания воды в почве и ее энергетического состояния, показать основные почвенно-гидрологические константы.
5. Дать характеристику водного режима почв, оценку водного баланса почв и его составляющих.

6. Охарактеризовать преимущественный тип переноса в почвах растворенных веществ.
7. Провести совместный анализ параметров роста и развития растений.
8. Оценить значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов в водопотреблении различных видов культур.
9. Дать характеристику основных концепций соотношения надземной и подземной биомассы растения.
10. Показать практическое значение применения зависимости физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока.
11. Дать характеристику влияния растительного покрова на энергообмен в почвах. Сделать обзор современных прогнозных моделей.
12. Дать характеристику суточной и сезонной динамики газового режима различных типов почв.

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

1. Место и роль агрофизики в почвоведении и физике почв.
2. Основные разделы агрофизики: почва, растение, приземный слой атмосферы (микроклиматология).
3. Агрофизика твердой фазы почв:
 - гранулометрический состав, классификации,
 - микроагрегатный состав, показатели агрегированности,
 - макроагрегатный состав. водопрочность структуры.
4. Количественные подходы к оценке структуры почв:
 - традиционный (функция распределения агрегатов по размерам и ее анализ),
 - физико-механический (анализ типа межчастичных взаимодействий)
 - энергетический (физико-химические свойства поверхности почвенных частиц).
5. Параметры энергетической оценки структуры почв:
 - структурная и текстурная пористость, поверхностная энергия частиц,
 - диаграмма структурного состояния,
 - основные уравнения взаимосвязи поверхностной энергии и структуры порового пространства.
6. Оптимальный структурный состав посевного слоя.
7. Оптимальная плотность/порозность почвы.
8. Многофакторная оценка почвенно-физических условий (плотность, структура, удобрения, строение пахотного слоя).
9. Комплексная агрофизическая оценка (аддитивный подход, индекс физического состояния, индекс оптимальности режима).
10. Параметры роста и развития растений (фитомасса, кривая Сакса, абсолютный и относительный прирост, абсолютная и относительная скорости роста, индекс результирующего накопления)..
11. Динамика параметров роста и развития растений
12. Совместный анализ параметров роста.
13. Понятие об аллометрии.
14. Влагообеспеченность растений. Влияние: почвенных факторов, метеоусловий, биологических особенностей растений (корневая система).

15. Соотношение корневой и надземной биомассы. Гипотезы соотношения.
16. Методы определения концентрации корней.
17. Влияние различных факторов на рост корней: строение корня, физические свойства почвы, свет, давление почвенной влаги, удобрения, аэрация, токсичные элементы, недостаток кальция.
19. Механизмы переноса веществ к корню: конвекция, диффузия, перехват.
20. Перенос ионов в корне.
21. Кинетика поглощения ионов: Экспериментальные исследования влияющих факторов: проточность растворов, конкурирующие ионы (эффект Вайетса), доступность кислорода, аллелопатия.
22. Солнечная радиация и ее виды.
23. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления, фотопериодичности, спектрального состава света. инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих. Фотосинтетическая кривая Тимирязева.
24. Тепловой баланс.
25. Определение испарения по тепловому балансу.
26. Оценка требований растений к факторам внешней среды. 3 основных подхода.
27. Подходы Либиха, Митчерлиха, Форестера.
28. Современные подходы определения оптимальности условий.
29. Агрометеопрогнозы: влагообеспеченности, фаз вегетации, урожая.

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) не принципиального 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 соответствующи е виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания устные и письменные опросы и контрольные работы	Отсутстви е знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированны е систематические знания
Умения написание и	Отсутстви е умений	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

защита рефератов на заданную тему		систематическое умение	отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	умение
Навыки (владения, опыт деятельности) отчет по НИР	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

Перечень литературы:

1. Агрофизика. Шеин Е.В., Гончаров В.М. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. -400 с.

Основы агрофизики. Под ред. акад. А. Ф. Иоффе и канд. с.-х. наук И. Б. Ревута. - Москва : Физматгиз, 1959. - 903 с.

Физиология растений. Климентова Е.Г., Рассадина Е.В., Антонова Ж.А.– Ульяновск: УлГУ, 2014. – 170 с.

Слейчер Р. Водный режим растений, М, Мир, 1970, 386 с.

Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур /;

Под ред. **В. В. Медведева.** - Киев: Урожай, 1991. – 172 с.

Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве, М, Агропромиздат, 1988. - 376 с.

Агрофизика: учебник, [электронное издание сетевого распространения] / Е.В.Шеин, В.М.Гончаров. - 2-е издание, дополненное и переработанное. - М.: "КДУ", "Добросвет", 2019. - 184 с. - ISBN: 978-5-7913-1119-1. - <https://bookonline.ru/node/4702>. - doi: <https://doi.org/10.31453/kdu.ru.91304.0090>.

Материально-техническая база: компьютеры, мультимедийный проектор.

10. Язык преподавания: русский

11. **Преподаватель:** Гончаров В.М., профессор, доктор биологических наук (ВАК, 2010), доцент (ВАК, 2019).

12. **Разработчики программы:** Гончаров В.М., профессор, доктор биологических наук (ВАК, 2010), доцент (ВАК, 2019).

13. Краткая аннотация дисциплины:

Курс направлен на ознакомление студентов с современными представлениями об агрофизике как науке, изучающей физические процессы в системе «почва-растение-деятельный слой атмосферы», разрабатывающей основы, методы и средства управления продуктивностью агроэкологических систем для повышения эффективности земледелия и растениеводства. Он позволяет углубить знания об основных закономерностях формирования и функционирования агроценозов, методах управления их продуктивностью в различных почвенно-климатических условиях.