

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
**«Владимирский государственный университет имени
 Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
 (ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
 по учебно-методической работе
 А.А.Панфилов

« 16 » _____ 11 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
АГРОФИЗИКА
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки - 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение»

Профиль подготовки _____

Уровень высшего образования - прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная _____

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
5	5(180)	36	18		81	Экзамен (45), к.р.
Итого	5(180)	36	18		81	Экзамен (45), к.р.

Мед

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение физических процессов в системе почва-растение-деятельный слой атмосферы, разработка основ, методов и средств управления продуктивностью агроэкологических систем.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и общекультурные компетенции:

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задачи дисциплины — формирование единого подхода к функционированию агроэкологической системы и методам управления ее продуктивностью на основе целостных исследований взаимосвязанных физических и физико-химических процессов. За последние годы уровень познания биосферы существенно возрос. Только объединенные общей методологией, согласованные усилия физиков, почвоведов, математиков, биофизиков, физиологов растений, агрономов, физико-химиков, метеорологов и климатологов способны достичь адекватного познания системы почва-растение-деятельный слой атмосферы, важнейшим элементом которого является сельскохозяйственное поле. Решение этой проблемы осуществляется в рамках особой области знаний, каковой является агрономическая физика.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРУ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Агрофизика» входит в базовую часть дисциплин, включенных в учебный план согласно ФГОС ВО направления 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение». Спецкурс читается на 3 курсе кафедры почвоведения после прослушивания основных курсов: «Общая химия», «Общая физика», «Почвоведение», «Агрохимия». Из прослушанных ранее курсов студент должен знать почвоведение, агрохимию, понимать основные закономерности поведения почвенной влаги и питательных элементов в почве и системе «почва-растение». Данный спецкурс предполагает знание отдельных разделов курса «Физиология растений».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

знать

о основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии (ОПК-4)

уметь:

о решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

о проводить оценку и группировку земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур (ПК-4);

о проводить растительную и почвенную диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений (ПК-8);

владеть:

- способностью к самореализации и самообразованию (ОК–7);
- готовностью участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель (ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	Агрофизика твердой фазы почв: Количественные подходы к оценке структуры почв:	5	1	4		2				10		2/33,3	
2	Многофакторная оценка почвенно-физических условий (плотность, структура, удобрения, строение пахотного слоя). Комплексная агрофизическая оценка.	5	2	4		2				10		2/33,3	
3	Параметры роста и развития растений.	5	3	4		2				10		2/33,3	
4	Влагообеспеченность растений. Водные режим и баланс почв.	5	4 5 6	4		2				10		2/33,3	Рейтинг контроль №1 –

5	Соотношение корневой и надземной биомассы. Влияние различных факторов на рост корней.	5	7 8 9	4		2			10		2/33,3	
6	Механизмы переноса веществ к корню. Перенос ионов в корне. Кинетика поглощения ионов	5	1 0 1 1 2	4		2			10		2/33,3	Рейтинг-контроль №2
7	Солнечная радиация и ее виды. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока. Тепловой баланс.	5	1 3 1 4 1 5	6		2			10		2/25	
8	Оценка требований растений к факторам внешней среды. Агрометеопрогнозы.	5	1 6 1 7 1 8	6		4			11		2/20	Рейтинг-контроль №3
Всего				3 6		18			81	к. р.	16/29,6	Экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение курса «Агрофизика» предполагает сочетание таких взаимодействующих форм занятий, как лекция, практическое занятие и самостоятельная работа, реализующиеся с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием активных (инновационных) методов обучения.

Лекционный материал должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Практические занятия проводятся методом Case-study (анализ и решение ситуационных задач). При этом используется

-«ситуация-проблема». т.е. дается описание реальной проблемной ситуации. При этом цель обучаемых – найти решение ситуации или прийти к выводу о его невозможности.

-«ситуация –упреждение», т.е. описывается применение уже принятых ранее решений, в связи с чем ситуация носит тренировочный характер, служит иллюстрацией к той или иной теме. При этом цель обучаемых – проанализировать данные ситуации, найденные решения, используя при этом приобретенные знания.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки студентов в форме ответов на вопросы и обсуждения подготовленных докладов (рефератов) проводится на семинарских и практических занятиях для получения необходимой информации о выполнении ими графика учебного процесса, оценки качества учебного материала, степени достижения поставленной цели обучения и стимулирования самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль студентов проводится в виде рейтинг –контроля, который проводится в три этапа

Рейтинг-контроль проводится в устной форме, что способствует повышению знаний студентов и лучшей усвояемости материала. Устный ответ начинается с защиты практических работ и заканчивается ответом на некоторые контрольные вопросы по лекционному материалу (их количество может зависеть от посещаемости, качества ответа студента при защите практических работ и ряда других факторов), с каждым студентом индивидуально.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Вопросы к рейтинг – контролю №1

1. Законы продукционного процесса
2. Световая фаза фотосинтеза
3. Темновая фаза фотосинтеза
4. Влияние интенсивности света на интенсивность фотосинтеза
5. Влияние спектрального состава света на интенсивность фотосинтеза
6. Влияние влажности на интенсивность фотосинтеза
7. Влияние температуры на интенсивность фотосинтеза
8. Изменение фотосинтеза в онтогенезе
9. Схема процесса дыхания. Цикл Кребса
10. Что такое водопотребление и транспирация
11. Зависимость критического давления влаги от почвенных факторов
12. Зависимость критического давления влаги от метеорологических факторов
13. Зависимость критического давления влаги от биологических факторов
14. Взаимосвязь почвенной влаги и урожая растений

15. Факторы управления водообеспеченностью растений

Вопросы к рейтинг – контролю №2

1. Основные химические макроэлементы жизнеобеспеченности растений
2. Основные химические макроэлементы жизнеобеспеченности растений
3. Движение веществ по корню
4. Транспорт веществ по растению
5. Рост и усвоение солнечной радиации
6. Распределение потока ФАР и интенсивности газообмена в посевах в зависимости от архитектуры посева
7. Значение светового потока для растений
8. Зависимость урожая от расположения листьев
9. Направление светового потока
10. Влияние интенсивности света на параметры роста
11. Фотопериодичность

Вопросы к рейтинг – контролю №3

1. Влияние температуры на прорастание семян и появление всходов
2. Основные параметры роста и развития
3. Параметры фотосинтетической активности листьев
4. Влияние солнечной энергии на рост на рост растений
5. Влияние температуры и влажности почвы на рост растений
6. Зависимость суммарного фотосинтеза агроценоза от его листовой поверхности
7. Влияние температур на синтез крахмала в клубнях картофеля
8. Что такое коррелятивный рост
9. Закон коррелятивного роста
10. Гипотезы, объясняющие формирование соотношения побег-корень.
11. Влияние на рост корней физических условий
12. Влияние на рост корней температуры почвы
13. Влияние на рост корней света
14. Влияние на рост корней давления почвенной влаги
15. Влияние на рост корней удобрений
16. Влияние на рост корней аэрации
17. Влияние на рост корней pH и некоторых токсических металлов
18. Поточковая диаграмма формирования продуктивности.

Вопросы к экзамену

1. Виды радиации, радиационный баланс
2. Агроклиматические показатели
3. Фотосинтез
4. Фотосинтетически активная радиация
5. Испарение, испаряемость и эвапотранспирация
6. Дыхание
7. Перезимовка растений
8. Критическое давление влаги в почве
9. Основные элементы минерального питания растений
10. Измерение влажности воздуха
11. Влияние физических факторов на интенсивность фотосинтеза
12. Понятие о влагообеспеченности растений, транспирация
13. Оценка элементов радиационного баланса

- 14.Изменения фотосинтеза в онтогенезе
- 15.Основные механизмы переноса веществ
- 16.Рельеф как фактор агроклимата
- 17.Спектральный состав света
18. Измерение скорости ветра
- 19.Взаимосвязь водного питания растений. фотосинтеза, роста и продуктивности растений
- 20.Транспорт веществ по растению
- 21.Основные параметры роста и развития растений
- 22.Зимние температуры почвы
- 23.Прогноз фаз развития растений
- 24.Физические основы засухи и суховеев
- 25.Зависимость критического давления от различных факторов
- 26.Агроклиматические показатели
- 27.Измерение влажности воздуха
- 28.Дыхание
29. Регулирование температуры почвы
- 30.Основные механизмы переноса веществ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА

Тема 1. Современные представления о структуре почв. Структура твердой фазы почв, ее составляющие и функции. Гранулометрическая составляющая и ее влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы. Связь между гранулометрической, минералогической и химической структурных составляющих почв. Особенности кристаллической структуры глинистой фракции почв, ее влияние на свойства фракций и почвы в целом (емкость катионного обмена, поглощение воды, набухание). Взаимодействие поверхностей почвенных частиц с гумусовыми веществами, оксидами и гидроксидами железа, алюминия, кремния. Состав обменных катионов и его влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы. Классификация почв по гранулометрическому составу как основа для их экспертной оценки агротехнической и гидромелиоративной оценки. Агрегатная составляющая почв и ее значение для агрофизических свойств почв. Условия и механизмы связывания почвенных частиц и образования агрегатов. Распределение агрегатов по размерам, их состав и свойства. Агрономически ценный агрегатный состав (структура). Коркообразование на поверхности почв как следствие их дезагрегирования и неблагоприятного гранулометрического состава. Пути сохранения и улучшения агрономически ценной структуры почв. Пористость почв - результат дисперсности и агрегированности почв. Распределение пор по размерам и дифференциальная пористость. Межагрегатная (структурная) и внутриагрегатная (текстурная) пористость почв. Гидрологические и экологические функции пор. Агрономическая оценка пористости почв.

Плотность почв. Плотность твердой фазы почв. Плотность сложения сухой почвы как обобщенный показатель физического состояния почв. Равновесная плотность почв. Оптимальные показатели плотности сложения почв для основных возделываемых культур. Оптимизация почвенного слоя по размеру агрегатов, порозности посевного и лежащего под ним слоев, дифференциация пахотного слоя по агрегатному составу и плотности. Количественные подходы к оценке структуры почвы: традиционный, физико-механический, энергетический. Параметры энергетической оценки структуры почвы, диаграмма структурного состояния, основное уравнение взаимосвязи поверхностной энергии и структуры порового пространства. Методы определения основных показателей для энергетической оценки структуры почвы. Комплексная агрофизическая оценка почв.

Вопросы для самопроверки

- 1.Элементарные почвенные частицы.

2. Классификация и состав. Состав и свойства почвенных агрегатов.
3. Агрономически ценная структура почв. Агрегатный состав почв и методы его изучения. Агрегатный состав и урожай растений. Использование данных по агрегатному и микроагрегатному составу почв для оценки почв.
4. Удельная поверхность почвы. Методы определения и расчета удельной поверхности.
5. Современные представления о структуре почв.
6. Концепция иерархии структурных уровней организации почвы.

Тема 2. Механика и технологические характеристики почв. Физическая спелость почвы как основа оптимального крошения почвы плугом при вспашке. Связь механических свойств с физическим состоянием почв. Комплексное сопоставление физико-механических и технологических свойств почв. Корреляция и функциональная зависимость между отдельными свойствами почв и значение их для теоретических расчетов одних свойств по другим. Переуплотнение почв на сельскохозяйственных угодьях, его следствия и пути его устранения. Давление движителей почвообрабатывающих машин и сельскохозяйственных транспортных средств на почвы. Распространение уплотняющих деформаций по профилю почвы и их связь с площадью колес и гусениц. Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое физическая спелость почвы
2. Раскрыть связь механических свойств почвы с физическим состоянием
3. Вследствие чего происходит переуплотнение почв и пути его устранения
4. Как распространяются деформации по профилю почвы.
5. Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.

Тема 3. Вода как один из основных компонентов растительного организма и важная составная часть структуры почв. Содержание воды в почве и ее энергетическое состояние - тесно связанные между собой характеристики, обуславливающие поведение воды в почвах. Использование метода термодинамических потенциалов для оценки энергетического состояния в системе почва- растение-приземный слой атмосферы. Зависимость потенциала воды от влажности - основная гидрофизическая характеристика (ОГХ). Связь ОГХ со структурно-функциональными физическими свойствами (прочностью, пластичностью, текучестью почв, их набуханием и усадкой, липкостью, уплотняемостью) и категориями почвенной влаги (основными почвенно-гидрологическими константами).

Движение воды в почвах. Закон Дарси. Механизмы переноса воды в почвах. Особенности движения воды в насыщенной и ненасыщенной водой почвах. Движение воды в не насыщенной влагой почве. Градиент матричного и гравитационного давлений. Ненасыщенная гидравлическая проводимость, зависимость от влажности и давления влаги в почве. Единицы измерения. Изменение насыщенной и ненасыщенной гидравлической проводимостей при изменении гранулометрического состава, плотности почв, состава порового раствора и поглощенных оснований. Значение для расчетов движения влаги. Понятие о прогнозных моделях балансового и дифференциального типов. Водный баланс почв и его составляющие. Инфильтрация и ее экологические следствия. Типы водного режима почв.

Вопросы для самопроверки

1. Влажность почв: размерности, методы определения и формы представления данных. Доступность воды растениям.
2. Почвенно-гидрологические константы.
3. Основная гидрофизическая характеристика почвы, методы её определения. Использование основной гидрофизической характеристики. Связь почвенно-гидрологических констант с основной гидрофизической характеристикой. Современная концепция почвенно-гидрологических "констант" и категорий почвенной влаги.

4. Методы измерения полного и капиллярно-сорбционного (матричного) потенциалов почвенной влаги. Гистерезис. Термодинамический подход к процессу переноса влаги в системе почва-растение-атмосфера.
5. Водный режим и баланс почв

Тема 4. Перенос в почвах растворенных веществ. Конвективный и диффузионный перенос веществ. Гидравлическая дисперсия. Комбинированный перенос, конвективно-диффузионное уравнение переноса ионов в почвах. Различные виды сорбции, количественные характеристики сорбции. Засоленность и солонцеватость почв. Теплофизические характеристики и перенос теплоты в почвах. Температура, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность почв. Зависимость теплофизических характеристик от структурных составляющих твердой фазы почв (гранулометрический, агрегатный, минералогический составы), плотности и влажности почвы. Прогнозные модели. Зависимость продуктивности от температуры почвы, понятие о критических (кардинальных по Ревуту) температурах почвы и необходимой сумме средних температур. Значение для устойчивого земледелия, экологии, создания почвенных обогреваемых конструкций.

Вопросы для самопроверки

1. Перенос ионов в почвах. Основные механизмы и параметры.
2. Движение растворенных веществ в почве и растении. Основные параметры переноса ионов в почвах. «Выходная кривая».
3. Что такое температура, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность почв.
4. Какая зависимость теплофизических характеристик от структурных составляющих твердой фазы почв (гранулометрический, агрегатный, минералогический составы), плотности и влажности почвы.
5. Раскройте основные прогнозные модели.
6. Какая зависимость продуктивности от температуры почвы

Тема 5. Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания. Параметры роста и развития: общая фитомасса, абсолютный прирост, относительный прирост, абсолютная и относительная скорость роста, индекс результирующего накопления (нетто-аккумуляция), индекс листовой поверхности. Потребление воды растениями. Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов. Транспирация и продуктивность растений. Транспирационные коэффициенты. Относительная транспирация - показатель водообеспеченности растений. "Транспирационная трапеция". Влияние концентрации и формы корневой системы растений. Строение корня. Зоны иссушения корней. Особенности движения воды в корне, стебле, листьях.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое фотосинтез. Механизмы световой и темновой фазы
2. Основные параметры роста и развития
3. Потребление воды растениями
4. Влагообеспеченность растений и ее регулирование.
5. Основные характеристики «транспирационной трапеции»
6. Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов.

Тема 6. Поглощение веществ растениями. Механизмы переноса веществ к корню: конвекция, диффузия, "перехват". Влияние различных факторов: влажности, плотности, твердости, радиуса корня, температуры почвы и приземного воздуха, токсичных элементов (Al, Mn), недостатка Ca, конкурирующих ионов (эффект Вайтса), доступности кислорода. Перенос веществ в корне (по апопласту, по симпласту). Взаимодействие корней растений с почвой. Из-

менения в ризосфере (изменения pH, плотности почвы, концентрации солей). Внесение удобрений и рост корней. Отношение «корни/надземные органы»: три гипотезы, рассматривающие растения как систему из емкости и источника поглотителя. Физика приземного слоя атмосферы.

Вопросы для самопроверки

1. Как осуществляется поглощение веществ растениями.
2. Раскройте механизмы переноса веществ к корню: конвекция, диффузия, "перехват".
3. Объясните влияние различных факторов на поглощение веществ: влажности, плотности, твердости, радиуса корня, температуры почвы и приземного воздуха, токсичных элементов (AL, Mn), недостатка Ca, конкурирующих ионов (эффект Вайтса), доступности кислорода.
4. Основные гипотезы, рассматривающие растения как систему из емкости и источника поглотителя

Тема 7. Солнечная радиация, ее виды. Радиационный баланс. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления лучистых потоков, фотопериодичности, спектрального состава видимого света, инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих. Опыты Б.С.Мошкова по влиянию фотопериодичности и значению вечернего света. Практическое значение этих опытов для оптимизации густоты посева, светового режима в теплицах для различных культур, для выбора зимостойких и морозостойких видов при их интродукции. Влияние растительного покрова на энергообмен в почвах. Тепловой баланс, его составляющие. Аэрометоды расчета эвапотранспирации. Энергобалансовые методы. Комбинированный метод Пенмана. Классификация тепловых режимов почв. Теплообеспеченность растений. Сезонная и многолетняя мерзлота почв.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое радиационный и тепловой баланс почвы.
2. Солнечная радиация, ее виды.
3. Какая зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления лучистых потоков, фотопериодичности, спектрального состава видимого света, инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих.
4. Объясните влияние растительного покрова на энергообмен в почвах.
5. Основные механизмы переноса тепла в почве.
6. Составляющие теплового баланса

Тема 8. Газообмен в системе почва-растение-приземный слой атмосферы. Планетарная и экологическая роль газообмена между почвой, атмосферой и растительным покровом. Состав газовой фазы почв. Влияние организмов и состава твердой фазы на состав газовой фазы почв. Суточный и сезонный газовые режимы почв. Дыхание почв. Изменение газового режима почв при их сельскохозяйственном использовании. Подходы к оценке требований растений к условиям внешней среды. Законы факторов роста Либиха и Митчерлиха. Агрометеорологические прогнозы для различных периодов вегетации, фаз развития растений, урожая.

Вопросы для самопроверки

1. Экологическая роль почвенного воздуха.
2. Влияние аэрации на свойства почв, протекающие в них процессы и развитие растений.
3. Диффузионный перенос газов в почве.

- 4 Оценка требований растений к факторам внешней среды.
5. Современные подходы определения оптимальности условий.

Примерная тематика курсовых работ. Критерии физической оценки почв. Подходы к оценке устойчивости структуры. Комплексная агрофизическая оценка почв. Доступность воды и урожай. Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность растений. Влияние внешних факторов на изменения в ризосфере. Моделирование поглощения веществ растениями. Учет пространственной вариабельности физических свойств почв в формировании урожая. Моделирование поглощения веществ растениями. Почвенно-физические режимы. Современные подходы к оценке водного и воздушного режимов почв. Актуальные направления в агрофизике и физике почв.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Агрофизика : учебное пособие для вузов по направлению 021900 «Почвоведение» / Е. В. Шеин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 .— 91 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 90-91. ISBN 978-5-9984-0462-7
2. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] : учебное пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, Ю.И. Гречишкина и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 200 с. - ISBN 978-5-9596-0771-5. <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>
3. Аношко, В.С. История и методология почвоведения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Аношко. – Минск: Выш. шк., 2013. – 269 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2276-1. <http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code>

б) Дополнительная литература

1. Полевые методы агрофизического исследования почвенного покрова : методическое руководство / Е. В. Шеин [и др.] ; Российская академия сельскохозяйственных наук ; ГНУ Владимирский НИИСХ (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства) Россельхозакадемии .— Владимир : Б.и., 2009 .— 68 с. : ил. — Библиогр.: с. 65-66.
2. Методы оценки и прогноза агрофизического состояния почв : учебное пособие для вузов по направлению 020700 "Почвоведение" / Е. В. Шеин [и др.] ; Российская академия сельскохозяйственных наук ; ГНУ Владимирский НИИСХ (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства) Россельхозакадемии ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ), Факультет почвоведения, Кафедра физики и мелиорации почв .— Владимир : Б.и., 2009 .— 106 с. : ил. — Библиогр.: с. 100-104 .— ISBN 978-5-93907-040-9.
3. Почвоведение: Учебное пособие / А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; Под ред. А.И. Горбылевой - 2-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014 - 400с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-005677-7 <http://znanium.com/catalog.php?item=goextsearch&title>
4. Почвоведение: Практикум: Учебное пособие / Н.Ф.Ганжара, Б.А.Борисов и др.; Под общ. ред. Н.Ф.Ганжары - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006241-9, <http://znanium.com/catalog.php?item=goextsearch&title>
5. Основы опытного дела в растениеводстве [Электронный ресурс] / В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифонова, П. Г. Копытко и др.; Под ред. В. Е. Ещенко и М. Ф. Трифоновой. - М. : КолосС, 2009. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)." <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785953207119-SCN0030.html>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции; бумажный и электронный вариант, презентации (слайды).
2. Проверочные работы (тесты) – бумажный и электронный вариант
3. Контрольные работы – бумажный и электронный вариант.
4. Таблицы – электронный и бумажный вариант
5. Тематика и описании практических работ
6. Аагрофизическая лаборатория, опытное поле, оборудование .

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение»

Рабочую программу составил доц. Корчагин А.А. 

Рецензент(ы)  директор ВНИИОУ, д.б.н., проф. Лукин С.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Почвоведения
протокол № 6 от 16.11.15 года.

Заведующий кафедрой  (М.А.Мазиров)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комис-
сии направления 35.03.03. « Агрохимия и агропочвоведение»

протокол № 6 от 16.11.15 года.

Председатель комиссии  (М.А.Мазиров)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____