

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

Институт Биологии и Экологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Смирнова Н.Н.  
« 22 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
АГРОФИЗИКА И РЕОЛОГИЯ ПОЧВ**

**направление подготовки / специальность**

**35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Агрехимия и агропочвоведение**

Владимир  
2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины *агрофизика и реология почв* является формирование знаний о *физических* процессах в системе почва-растение-деятельный слой атмосферы; о современных подходах и методах исследования в реологии почв.

Задачи дисциплины:

- сформировать единый подход к функционированию агроэкологической системы и методам управления ее продуктивностью на основе целостных исследований взаимосвязанных физических и физико-химических процессов;
- определить реологию почв как науку и познакомить студентов с основными методами и проблемами реологии почв: течения вещества, напряжения и деформации, реологической кинематики и динамики, механической памяти и эффектов реологической нелинейности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Агрофизика и реология почв» относится к обязательной части дисциплин

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен разрабатывать, организовывать и проводить агротехнические мероприятия по повышению плодородия почв, по защите почв от эрозии и дефляции	<p><b>ПК-1.1. Знает</b> типы и приемы обработки почв, типы и виды севооборотов, виды систем земледелия, методы борьбы с эрозией и типы и виды мелиоративных мероприятий</p> <p><b>ПК-1.2. Умеет</b> выявлять причинно-следственные связи между состоянием сельскохозяйственных растений, воздействием факторов внешней среды и проводимыми агротехническими мероприятиями</p> <p><b>ПК-1.3. Владеет</b> навыками разработки рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы</p>	<p><b>Знает</b> экологические основы организации, устойчивости и рационального использования почв и почвенного покрова в целом;</p> <p><b>Умеет</b> использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования почвенных процессов, антропогенных воздействий на почвенные системы и экологического прогнозирования; обосновывать экологические принципы рационального землепользования и охраны земельных ресурсов;</p> <p><b>Владеет</b> навыками выявления и прогноза реакции почв и почвенного покрова на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</p>	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание
ПК-5 Способен использовать знания о физиологических процессах в растительном организме, их зависимости от внешних условий, анатомии, морфологии, систематики и изменения растений для оценки качества формируемого уро-	<p><b>ПК-5.1. Знает</b> фенологические фазы развития растений и морфологические признаки растений в различные фазы развития, биологические особенности сельскохозяйственных культур</p> <p><b>ПК-5.2. Умеет</b> определять морфологические признаки культурных и сорных растений, идентифицировать поражения сельскохозяйственных культур вредителями и болез-</p>	<p><b>Знает</b> основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии</p> <p><b>Умеет</b> обосновать рациональное применение, технологических приемов воспроизводства плодородия почв</p> <p><b>Владеет</b> способностью к самореализации и самообразованию, готовностью</p>	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

жая и производственного процесса	нями <b>ПК. 5.3. Владеет</b> методами определения засоренности посевов и определения общего состояния посевов	участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель, способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований	
----------------------------------	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия <sup>1</sup>	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>2</sup>		
1	Агрофизика твердой фазы почв. Понятие реологической кинематики.	5	1-3	6	3			13	
2	Параметры роста и развития растений. Механическая память реальных тел.	5	4-6	6	3			13	Рейтинг-контроль № 1
3	Влагообеспеченность растений. Процессы энергопереноса при деформировании.	5	7-9	6	3			13	
4	Механизмы переноса веществ к корню. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.	5	10-12	6	3			13	Рейтинг-контроль № 2
5	Солнечная радиация и ее виды. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.	5	13-15	6	3			13	
6	Оценка требований растений к факторам внешней среды. Липкость почвы, ее значение при с/х обработке.	5	16-18	6	3			16	Рейтинг-контроль № 3
<b>Всего за 5 семестр:</b>				<b>36</b>	<b>18</b>			<b>81</b>	<b>Экзамен</b>

<sup>1</sup> Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

<sup>2</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### **Раздел 1. Агрофизика твердой фазы почв. Понятие реологической кинематики.**

Тема 1. Современные представления о структуре почв.

Содержание темы. Структура твердой фазы почв, ее составляющие и функции.

Тема 2. Вязкопластические среды.

Содержание темы. Предел текучести и пластическая вязкость.

### **Раздел 2. Параметры роста и развития растений. Механическая память реальных тел.**

Тема 1. Параметры роста и развития: общая фитомасса, абсолютный прирост, относительный прирост.

Содержание темы. Абсолютная и относительная скорость роста, индекс результирующего накопления (нетто-аккумуляция), индекс листовой поверхности.

Тема 2. Эффекты реологической нелинейности.

Содержание темы. Разжижающиеся при деформации жидкости. Тиксотропия. Реопексия. Дилатансия. Пльвунность.

### **Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Процессы энергопереноса при деформировании.**

Тема 1. Потребление воды растениями.

Содержание темы. Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов.

Тема 2. Основные реологические свойства идеальных сред.

Содержание темы. Законы идеальных систем. Идеально упругое тело -закон Гука, идеально- вязкое тело – закон Ньютона, идеально пластичное тело – закон Сен-Венана-Кулона.

### **Раздел 4. Механизмы переноса веществ к корню. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.**

Тема 1. Механизмы переноса веществ к корню.

Содержание темы. Конвекция, диффузия, "перехват".

Тема 2. Роль минералов и органического вещества в определении прочностных свойств почв.

Содержание темы. Класса первичных силикатов, простых солей, глинистых минералов, органического вещества и органо-минеральных комплексов.

### **Раздел 5. Солнечная радиация и ее виды. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.**

Тема 1. Радиационный и тепловой балансы.

Содержание темы. Методы изучения составляющих радиационного и теплового баланса.

Тема 2. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

Содержание темы. Основные реологические модели, применяемые к почве.

### **Раздел 6. Оценка требований растений к факторам внешней среды. Липкость почвы, ее значение при сельскохозяйственной обработке.**

Тема 1. Законы факторов роста Либиха и Митчерлиха.

Содержание темы. Основные параметры роста и развития.

Тема 2. Физическая природа липкости. Факторы, влияющие на липкость почвы.

Содержание темы. Зависимость липкости от влажности

## Содержание практических занятий по дисциплине<sup>3</sup>

### Раздел 1. Агрофизика твердой фазы почв. Понятие реологической кинематики.

Тема 1. Современные представления о структуре почв.

*Содержание практических занятий.* Распределение агрегатов по размерам, их состав и свойства. Агрономически ценный агрегатный состав (структура).

Тема 2. Вязкопластические среды.

*Содержание практических занятий.* Уравнения поведения под нагрузкой некоторых реологически простых тел: паскалевской жидкости и эвклидова тела, ньютоновской жидкости и максвелловской жидкостей, кельвинова и бингамова тел.

### Раздел 2. Параметры роста и развития растений. Механическая память реальных тел.

Тема 1. Параметры роста и развития: общая фитомасса, абсолютный прирост, относительный прирост.

*Содержание практических занятий.* Транспирация и продуктивность растений. Транспирационные коэффициенты. Относительная транспирация - показатель водообеспеченности растений. Транспирационная трапеция".

Тема 2. Эффекты реологической нелинейности.

*Содержание практических занятий.* Эффект снижения гидродинамического трения жидкостей. Эффект Томпса и профильное сопротивление твердых частиц в потоке жидкости.

### Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Процессы энергопереноса при деформировании.

Тема 1. Потребление воды растениями.

*Содержание практических занятий.* Различные виды сорбции, количественные характеристики сорбции.

Тема 2. Основные реологические свойства идеальных сред.

*Содержание практических занятий.* Реограммы упругости, вязкости, пластичности. Прочность среды. Размерность основных реологических констант. Поведение реальных тел под нагрузкой.

### Раздел 4. Механизмы переноса веществ к корню. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.

Тема 1. Механизмы переноса веществ к корню.

*Содержание практических занятий.* 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.

Тема 2. Роль минералов и органического вещества в определении прочностных свойств почв.

*Содержание практических занятий.* Стабилизационные, коагуляционные, пластификационно-коагуляционные, смешанные коагуляционно-цементационные и чисто цементационные связи в почвах.

### Раздел 5. Солнечная радиация и ее виды. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

Тема 1. Радиационный и тепловой балансы.

<sup>3</sup> Данный пункт вносится в рабочую программу только при наличии практических/лабораторных работ в учебном плане.

**Содержание практических занятий.** Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления лучистых потоков, фотопериодичности, спектрального состава видимого света, инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих.

Тема 2. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

**Содержание практических занятий.** Влияние состава поглощенных катионов на взаимодействие водных прослоек с поверхностью почвенных частиц.

**Раздел 6. Оценка требований растений к факторам внешней среды. Липкость почвы, ее значение при сельскохозяйственной обработке.**

Тема 1. Законы факторов роста Либиха и Митчерлиха.

**Содержание практических занятий.** Агрометеорологические прогнозы для различных периодов вегетации, фаз развития растений, урожая.

Тема 2. Физическая природа липкости. Факторы, влияющие на липкость почвы.

**Содержание практических занятий.** Удельное давление почвы на рабочей поверхности сельскохозяйственных машин и залипание плугов. Сопrotивление почвы сдвигу. Оценочная шкала крошения и распыления почвы.

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

### **6. 5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **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.
16. Равновесная плотность почвы.
17. Оптимальная плотность почвы.
18. С чем связаны различия в последствии уплотнения разных почв.
19. Оптимальные методы определения допустимых уровней давления на почву.
20. Математические модели деформации почвы.
21. Формула расчета изменения плотности почв по Андрианову.
22. Уплотнение почвы сельскохозяйственными культурами.
23. Критическая величина плотности почв для растений.
24. Зависимость деформационно-поверхностных свойств почв от их влажности.
25. Изменение пор почвы при уплотнении.
26. В каких порах содержится доступная для растений влага.
27. Верхний и нижний пределы доступной для растений влаги.
28. Снижение доступной для растений влаги при увеличении плотности почв.

29. Зависимость капиллярной влагоемкости от плотности почвы.

### Вопросы к рейтинг – контролю № 2

1. Основные химические макроэлементы жизнеобеспеченности растений.
2. Основные химические микроэлементы 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.
12. Какие поры в почве являются воздухоёмкими.
13. Что такое «порог аэрации».
14. Выражение коэффициента плотности почвы.
15. Как влияют удобрения на плотность почвы.
16. Суть науки реология.
17. Понятие напряжения.
18. Что такое деформация.
19. Что такое верхний предел текучести.
20. Понятие вязкого и хрупкого тела.
21. Основное свойство жидкости.
22. Первая аксиома реологии.
23. Основные виды деформации.
24. Какая деформация называется сдвигом.
25. В случае, если напряжение создает с силой угол  $\alpha$ , то какая будет формула полного напряжения.

### 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 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.
19. Модуль Юнга.
20. Коэффициент Пуассона.
21. Модуль сдвига.
22. Верхний и нижний предел текучести.
23. Закон внутреннего трения Ньютона.

24. Коэффициент текучести.
25. Дать определение вязкости.
26. Модуль упругости при сдвиге.
27. От чего зависят реологические свойства почвы.
28. Условия текучести.

## 5.2. Промежуточная аттестация

### Контрольные 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 суховея.
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
31. Равновесная плотность почвы.
32. Оптимальная плотность почвы.
33. С чем связаны различия в последствии уплотнения разных почв.
34. Оптимальные методы определения допустимых уровней давления на почву.
35. Математические модели деформации почвы.
36. Формула расчета изменения плотности почв по Андрианову.
37. Уплотнение почвы сельскохозяйственными культурами.
38. Критическая величина плотности почв для растений.
39. Зависимость деформационно-поверхностных свойств почв от их влажности.
40. Изменение пор почвы при уплотнении.
41. В каких порах содержится доступная для растений влага.
42. Верхний и нижний пределы доступной для растений влаги.
43. Снижение доступной для растений влаги при увеличении плотности почв.
44. Зависимость капиллярной влагоемкости от плотности почвы.
45. Какие поры в почве являются воздухоёмкими.
46. Что такое «порог аэрации».



47. Выражение коэффициента плотности почвы.
48. Как влияют удобрения на плотность почвы
49. Суть науки реология.
50. Понятие напряжения.
51. Что такое деформация.
52. Что такое верхний предел текучести.
54. Понятие вязкого и хрупкого тела.
55. Основное свойство жидкости.
56. первая аксиома реологии.
57. Основные виды деформации.
58. Какая деформация называется сдвигом..
59. В случае, если напряжение создает с силой угол  $\alpha$ , то какая будет формула полного напряжения.
60. Абсолютное и относительное удлинение.
61. Модуль Юнга..
62. Коэффициент Пуассона.
63. Модуль сдвига..
64. Верхний и нижний предел текучести
65. Закон внутреннего трения Ньютона
66. Коэффициент текучести.
67. Дать определение вязкости.
68. Модуль упругости при сдвиге.
69. От чего зависят реологические свойства почвы.
70. Условия текучести.
71. Прочность.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

Виды самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;

- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ.

### **Вопросы к самостоятельной работе студента**

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.
4. Современные представления о структуре почв.
5. Концепция иерархии структурных уровней организации почвы.
6. Что такое физическая спелость почвы
7. Раскрыть связь механических свойств почвы с физическим состоянием
8. Вследствие чего происходит переуплотнение почв и пути его устранения
9. Как распространяются деформации по профилю почвы.
10. Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.
11. Перенос ионов в почвах. Основные механизмы и параметры.
12. Движение растворенных веществ в почве и растении. Основные параметры переноса ионов в почвах. «Выходная кривая».
13. 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.
14. Раскройте основные прогнозные модели.
15. Какая зависимость продуктивности от температуры почвы
16. Что такое фотосинтез, Механизмы световой и темновой фазы
17. Основные параметры роста и развития.
18. Потребление воды растениями.
19. Влагообеспеченность растений и ее регулирование.
20. Что подразумевается под понятием поверхность почвы.
21. Что характеризует термин «удельная поверхность почвы».
22. Классификация удельной поверхности почвы.
23. Структурно-дисперсионные системы и их функция в природе.
24. Основная особенность высокодисперсных систем.
25. Состав дисперсионных систем.
26. С чем связаны реологические свойства почв.
27. Как влияет дисперсность системы на давление паров воды в этой системе.
28. Классификация дисперсных фаз.
29. Поверхностная энергия в почвах.
30. Кто ввел понятие электронно-ионный уровень знаний.
31. Диапазон дисперсных частиц в дисперсной системе.
32. Кластерная модель воды.
33. Силы, действующие на поверхность частиц дисперсной фазы.
34. Взаимодействие полярных и неполярных молекул в почве.
35. Факторы, действующие на двойной электрический слой на поверхности почвенных частиц.
36. От чего зависит набухание и усадка почвенных образцов
37. Закон Гука.

38. Анионный обмен.
39. Принципы образования электрического слоя.
40. Глинистые минералы в почвах.

### Темы курсовых работ

1. Критерии физической оценки почв.
2. Подходы к оценке устойчивости структуры.
3. Комплексная агрофизическая оценка почв.
4. Доступность воды и урожай.
5. Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность растений.
6. Влияние внешних факторов на изменения в ризосфере.
7. Моделирование поглощения веществ растениями.
8. Учет пространственной вариабельности физических свойств почв в формировании урожая.
9. Моделирование поглощения веществ растениями.
10. Почвенно-физические режимы.
11. Современные подходы к оценке водного и воздушного режимов почв. Актуальные направления в агрофизике и реологии почв.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
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	68	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3848/1/01369.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3848/1/01369.pdf</a>
Агрофизика : учебное пособие для вузов по направлению 021900 «Почвоведение» / Е. В. Шеин [и др.] ; Российская академия наук (РАН) ; Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации ; Федеральное государственное	2016	11	

бюджетное научное учреждение "Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Владимирский НИИСХ) ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ) .— Изд. 2-е, доп. и перераб. — Владимир			
<b>Дополнительная литература</b>			
Практикум по агроэкологии : учебное пособие для вузов : в 3 ч. / М. А. Мазиров, Т. А. Трифонова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), Ч. 1: Агрофизика.	1999	65	
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.	2009	6	

*\*не более 5 источников*

## 7.2. Периодические издания

1. журнал Агрофизика <http://agrophys.ru/agrophys-journal>
2. журнал Почвоведение <http://eurasian-soil-science.info/index.php/ru/>


## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://obuk.ru/family/36325-komnatnoe-cvetovodstvo.html>
2. <http://obuk.ru/family/9063-jukhmchuk-d.-komnatnoe-cvetovodstvo.html>
3. <http://obuk.ru/encik/31157-jenciklopedija-komnatnykh-rastenij.html>


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы* Практические/лабораторные работы проводятся в лаборатории № 308 «Физика почв»

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7, Microsoft Office 2010.

Рабочую программу составил доцент каф. ПАЛД, к. с.-х..н. Корчагин А.А. 

(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя)  
заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный науч-  
ный центр» (Владимирская область, Суздальский район, п. Новый) Зинченко С.И. 

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании

Протокол № 46 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой  

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направле-  
ния \_\_\_\_\_

Протокол № 46 от 28.06.21 года

Председатель комиссии  

(ФИО, подпись)