



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Биолого-почвенный факультет
Кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев

« 20 » _____ 20 24 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.О.28 «ФИЗИКА ПОЧВ»**

Направление подготовки: 06.03.02 «Почвоведение»

Направленность (профиль) подготовки: Управление земельными ресурсами

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель _____ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8

От «16» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой _____ О.Г.Лопатовская

Иркутск 2024

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины ...	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	7
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	7
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
а) перечень литературы	10
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	10
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	11
6.2. Программное обеспечение	12
6.3. Технические и электронные средства обучения	12
VII. Образовательные технологии	12
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	13

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование представления у студентов о почве как о дисперсном, многофазном природном теле; выявить области практического применения знаний по физике почв; познакомить с рекомендациями по возможным путям оптимизации физических свойств почвы.

Задачи: познакомить студентов с основными понятиями и терминами, существующими в физике почв; изучить физические явления и процессы, происходящие в почве; обучить современным методам исследования, используемых в физике почв.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика почв» относится к блоку 1 «Дисциплины» учебного плана по направлению 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами» и является базовой дисциплиной, изучается в 5 семестре.

Базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами на Базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами при изучении дисциплин на предыдущих курсах и семестрах: «Почвоведение», «Учение о почвенных процессах и свойствах», «Методики агрохимического и агроэкологического мониторинга», «Мезоморфология почв».

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении дисциплины, будут использованы в процессе освоения базовых, вариативных дисциплин: «Мелиорация почв», «Эрозия и деградация почв», «Земледелие», «Растениеводство», «Агроэкология», «Оптимизация плодородия почв», «Проектирование рекультивации земель», «Агрочвоведение», «Проектирование адаптивно-ландшафтных систем».

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.02 «Почвоведение» профиль «Управление земельными ресурсами»:

ОПК-2: Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения;

ОПК-6: Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения	ИДК ОПК 2.1 Устанавливает причинно-следственные связи в системе: «почва-факторы почвообразования» и особенности географического распространения почв	Знать: основные понятия и определения физических свойств почв, процессов и параметров с учетом пространственной неоднородности почв; Уметь: интерпретировать полученные в ходе полевого или лабораторного эксперимента данные показателей физических свойств почвы и процессов; Владеть: сравнительным анализом изменения физических свойств почв с учетом и пространственной почвенной неоднородности.
	ИДК ОПК 2.2	Знать: почву как дисперсное,

	Использует теоретические основы фундаментальных дисциплин почвоведения в профессиональной деятельности	гетерогенное, многофазное природное тело; основные определения и понятия, законы, принципы изучения почв как объекта физики почв; Уметь: на основе расчетов делать выводы о физическом состоянии почв; Владеть: навыками и методами исследований физических свойств почв в полевых и лабораторных условиях, расчетными методами.
<i>ОПК-6</i> Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности	<i>ИДК ОПК 6.1</i> Анализирует экспериментальные данные в профессиональной деятельности	Знать: области практического применения знаний по физике почв и пути оптимизации физических свойств Уметь: дать рекомендации по оптимизации физических свойств почв Владеть: сравнительным анализом изменения физических свойств почв в результате антропогенного воздействия.
	<i>ИДК ОПК 6.2</i> Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных	Знать: различные уровни физических свойств и процессов; Уметь: определять различные параметры твердой и жидкой фазы и на границе раздела фаз; Владеть: сравнительным анализом изменения физических свойств почв по профилю для их диагностики.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 1 зачетная единица, 36 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 24 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Раздел 1. Введение в физику почв									
2	Тема 1. Основные законы и принципы, предмет и объект изучения физики почв, история развития физики почв	5	8	-	3	3	1	1	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа	
3	Тема 2. Особенности формирования почвы как физического тела	5	7	-	3	3	-	1	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа	
4	Раздел 2. Твердая фаза почвы	5								
5	Тема 3. Фазы почвы, их соотношение	5	7	-	3	3	-	1	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа, лабораторные работы	
6	Тема 4. Гранулометрический состав почв	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа, лабораторные работы	

7	Тема 5. Структура почвы	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа, лабораторные работы
8	Тема 6. Удельная поверхность почв	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа, лабораторные работы
9	Раздел 3. Жидкая фаза почвы	5							
10	Тема 7. Влажность почвы, различные формы выражения. Давление (потенциал) влаги в почве	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа, лабораторные работы
11	Тема 8. Движение воды и растворимых веществ в почве, энерго- и массообмен	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
12	Тема 9. Движение влаги в системе «почва–растение–атмосфера», водный режим и водный баланс почвы	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
	Раздел 4. Газовая фаза, теплофизика и реология почв	5							
13	Тема 10. Основные понятия газовой фазы почвы	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
14	Тема 11. Теплофизика почв	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
15	Тема 12. Реология почв, их физико-механические свойства	5	8	-	3	3	-	2	Тестирование, устный опрос, коллоквиум, контрольная работа
	Итого		Должно быть 144, аполучается 94 ?		36	36	1	21	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семе стр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	Раздел 1. Введение в физику почв					
5	Тема. 1. Основные законы и принципы, предмет и объект изучения физики почв, история развития физики почв	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	1 неделя	1	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Тема 2. Особенности формирования почвы как физического тела	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	2 неделя	1	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Раздел 2. Твердая фаза почвы					
5	Тема 3. Фазы почвы, их соотношение	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	3 неделя	1	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Тема 4. Гранулометрический состав почв	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	4-5 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Тема 5. Структура почвы	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	6-7 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Тема 6. Удельная поверхность почв	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	8-9 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Раздел 3. Жидкая фаза почвы					
5	Тема 7. Влажность почвы, различные формы выражения. Давление (потенциал) влаги в почве	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	10-11 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	Тема 8. Движение воды и растворимых веществ в почве, энергия и массообмен	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	12-13 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Тема 9. Движение влаги в системе «почва–растение–атмосфера», водный режим и водный баланс почвы	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	14-15 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
5	Раздел 4. Газовая фаза, теплофизика и реология почв					
	Тема 10. Основные понятия газовой фазы почвы	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	16 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
	Тема 11. Теплофизика почв	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	17 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
	Тема 12. Реология почв, их физико-механические свойства	Подготовка к устному опросу и тестированию, с использованием списка рекомендуемой литературы и достоверных источников из сети Интернет	18 неделя	2	Тестирование, подготовка к коллоквиуму и экзамену	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 21						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 21						

4.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в физику почв

Тема 1. Основные законы и принципы, предмет и объект изучения физики почв, история развития физики почв. Фундаментальные законы, рассматриваемые в физике почв. Принципы изучения почвы как природного естественноисторического тела. Определение и характеристика почвы как объекта изучения физики почв. Зарождение физики почв и ее формирование в начале–середине XIX века. Становление физики почв в конце XIX – начале XX века. Развитие физики почв в середине–конце XX и начале XXI века.

Тема 2. Особенности формирования почвы как физического тела. Роль выветривания в разрушении горных пород и образовании почв. Роль первичных и вторичных минералов в почвообразовании. Почвенные коллоиды. Строение коллоидной частицы (мицеллы).

Раздел 2. Твердая фаза почвы

Тема 3. Фазы почвы, их соотношение. Плотность твердой фазы, почвы, агрегата. Порозность общая, порозность аэрации. Порозность агрегата, суммарная агрегатная и межагрегатная. Дифференциальная порозность почв. Размеры пор, их функции и конфигурация. Типичные значения плотности и порозности почв. Плотность почвы и урожай. Экологическое значение плотности почвы.

Тема 4. Гранулометрический состав почв. Понятие об ЭПЧ. Фракции элементарных почвенных частиц. Интегральные и дифференциальные кривые гранулометрического состава. Классификации почв по гранулометрии. Классификация почв по гранулометрии по международной классификации с помощью треугольника Ферре. Гранулометрический состав почвенного профиля. Гранулометрический анализ почв.

Тема 5. Структура почвы. Агрегатное строение почвенных частиц. Микроагрегатный и агрегатный состав почв. Понятие о структуре почвы как об ее агрегатном составе. Принципы методов изучения агрегатного состава почв (ситовой метод). Водоустойчивость агрегатов. Оценка структуры почвы. Оптимальные диапазоны содержания воды и воздуха. Структура почвы и урожай. Формирование почвенной структуры. Основные теории структурообразования.

Тема 6. Удельная поверхность почв. Полная, внутренняя и внешняя удельные поверхности почв. Изотерма адсорбции паров воды почвами. Определение и анализ данных по удельной поверхности. Принципы методов определения удельной поверхности.

Раздел 3. Жидкая фаза почвы

Тема 7. Влажность почвы, различные формы выражения. Давление (потенциал) влаги в почве. Формы воды в почве. Энергетические константы. Почвенно-гидрологические константы. Категории почвенной влаги. Диапазоны влажности. Методы определения влажности почвы. Понятие о капиллярно-сорбционном (матричном) давлении влаги в почве. Составляющие полного давления влаги в почве. Полный потенциал влаги и его составляющие.

Тема 8. Движение воды и растворимых веществ в почве, энерго- и массообмен. Водопроницаемость. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве. Закон Дарси. Впитывание (инфильтрация): движение воды в ненасыщенной влагой почве. Модифицированный закон Дарси. Функция влагопроводности. Термовлагоперенос. Движение растворимых веществ в почве.

Тема 9. Движение влаги в системе «почва–растение–атмосфера», водный режим и водный баланс почвы. Транспирация. Термодинамический подход к описанию передвижения влаги в системе «почва–растение–атмосфера». Критическое давление влаги в почве. Транспирационная трапеция. Испарение, испаряемость и эвапотранспирация. Уравнение водного баланса. Типы водного режима по А.А. Родэ и способы его регулирования.

Раздел 4. Газовая фаза, теплофизика и реология почв

Тема 10. Основные понятия газовой фазы почвы. Аэрация и порозность аэрации. Воздухоёмкость, воздухообмен, воздухопроницаемость. Газовый состав почвенного воздуха. Газовый состав почвенного воздуха. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве

Тема 11. Теплофизика почв. Основные теплофизические почвенные параметры. Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность. Перенос тепла в почве. Конвекция, кондукция, перенос «скрытой теплоты» (теплопароперенос). Радиационный и тепловой баланс. Тепловой и температурный режимы. Классификация тепловых режимов

Тема 12. Реология почв, их физико-механические свойства. Силы сжатия, растяжения, сдвига. Деформации сжатия, растяжения, сдвига. Деформация упругая и остаточная пластичность. Понятие консистенции, пластичности. Константы Аттерберга. Важнейшие реологические свойства пород и почв (тиксотропия, реопексия, пльвунность и дилатансия). Природные и антропогенно обусловленные физико-механические явления. Просадочность почв. Оползни. Уплотнение почвы под действием сельскохозяйственных машин. Сопротивление пенетрации. Набухание и усадка почв. Параметры набухания. Усадка почв и почвенных агрегатов. Липкость почв

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Раздел 1. Введение в физику почв					
2	Тема 1. Основные законы и принципы, предмет и объект изучения физики почв, история развития физики почв.	Фундаментальные законы, рассматриваемые в физике почв. Принципы изучения почвы как природного естественноисторического тела. Определение и характеристика почвы как объекта изучения физики почв. Зарождение физики почв и ее формирование в начале-середине XIX века. Становление физики почв в конце XIX – начале XX века. Развитие физики почв в середине-конце XX и начале XXI века.	2	1	Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДКОПК2.1 ОПК-6 ИДКОПК6.2
3	Тема 2. Особенности формирования почвы как физического тела.	Роль выветривания в разрушении горных пород и образовании почв. Роль первичных и вторичных минералов в почвообразовании. Почвенные коллоиды. Строение коллоидной частицы (мицеллы).	1	1 1	Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДКОПК2.1 ОПК-6 ИДКОПК6.2

4	Раздел 2. Твердая фаза почвы					
5	Тема 3. Фазы почвы, их соотношение.	Плотность твердой фазы, почвы, агрегата. Порозность общая, порозность аэрации. Порозность агрегата, суммарная агрегатная и межагрегатная. Дифференциальная порозность почв. Размеры пор, их функции и конфигурация. Типичные значения плотности и порозности почв. Плотность почвы и урожай. Экологическое значение плотности почвы.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
6	Тема 4. Гранулометрический состав почв.	Понятие об ЭПЧ. Фракции элементарных почвенных частиц. Интегральные и дифференциальные кривые гранулометрического состава. Классификации почв по гранулометрии. Классификация почв по гранулометрии по международной классификации с помощью треугольника Ферре. Гранулометрический состав почвенного профиля. Гранулометрический анализ почв.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
7	Тема 5. Структура почвы.	Агрегатное строение почвенных частиц. Микроагрегатный и агрегатный состав почв. Понятие о структуре почвы как об ее агрегатном составе. Принципы методов изучения агрегатного состава почв (ситовой метод). Водоустойчивость агрегатов. Оценка структуры почвы. Оптимальные диапазоны содержания воды и воздуха. Структура почвы и урожай. Формирование почвенной структуры. Основные теории структурообразования.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
8	Тема 6. Удельная поверхность почв.	Полная, внутренняя и внешняя удельные поверхности почв. Изотерма адсорбции паров воды почвами. Определение и анализ данных по удельной поверхности. Принципы методов определения удельной поверхности.	2 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
9	Раздел 3. Жидкая фаза почвы					
10	Тема 7. Влажность почвы,	Формы воды в почве. Энергетические константы. Почвенно-гидрологические	2		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6

	различные формы выражения. Давление (потенциал) влаги в почве.	константы. Категории почвенной влаги. Диапазоны влажности. Методы определения влажности почвы. Понятие о капиллярно-сорбционном (матричном) давлении влаги в почве. Составляющие полного давления влаги в почве. Полный потенциал влаги и его составляющие.	1			ИДК _{ОПК6.1}
11	Тема 8. Движение воды и растворимых веществ в почве, энерго- и массообмен.	Водопроницаемость. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве. Закон Дарси. Впитывание (инфильтрация): движение воды в ненасыщенной влагой почве. Модифицированный закон Дарси. Функция влагопроводности. Термовлагоперенос. Движение растворимых веществ в почве.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
12	Тема 9. Движение влаги в системе «почва–растение–атмосфера», водный режим и водный баланс почвы.	Транспирация. Термодинамический подход к описанию передвижения влаги в системе «почва–растение–атмосфера». Критическое давление влаги в почве. Транспирационная трапеция. Испарение, испаряемость и эвапотранспирация. Уравнение водного баланса. Типы водного режима по А.А. Родэ и способы его регулирования.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
	Раздел 4. Газовая фаза, теплофизика и реология почв					
	Тема 10. Основные понятия газовой фазы почвы.	Аэрация и порозность аэрации. Воздухоёмкость, воздухообмен, воздухопроницаемость. Газовый состав почвенного воздуха. Газовый состав почвенного воздуха. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве.	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1}
	Тема 11. Теплофизика почв.	Основные теплофизические параметры: Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность. Перенос тепла в почве. Конвекция, кондукция, перенос «скрытой теплоты» (теплопароперенос). Радиационный и тепловой	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1} ИДК _{ОПК2.2} ОПК-6 ИДК _{ОПК6.1} ИДК _{ОПК6.2}

		баланс. Тепловой и температурный режимы. Классификация тепловых режимов				
	Тема 12. Реология почв, их физико-механические свойства.	Силы сжатия, растяжения, сдвига. Деформации сжатия, растяжения, сдвига. Деформация упругая и остаточная пластичность. Понятие консистенции, пластичности. Константы Аттерберга. Важнейшие реологические свойства пород и почв (тиксотропия, реопексия, пльвунность и дилатансия). Природные и антропогенно обусловленные физико-механические явления Просадочность почв. Оползни. Уплотнение почвы под действием сельскохозяйственных машин. Сопротивление пенетрации. Набухание и усадка почв. Параметры набухания. Усадка почв и почвенных агрегатов. Липкость почв	1 1 1		Устный опрос, контрольная работа	ОПК-2 ИДКОПК2.1 ИДКОПК2.2 ОПК-6 ИДКОПК6.1 ИДКОПК6.2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

Вопросы для самостоятельной работы
(подготовка коллоквиумам, тестированию, экзамену)

1. Плотность сложения и плотность твердой фазы почвы: определение, формула расчета.
2. Порозность общая и порозность аэрации: определение, формула расчета.
3. Гранулометрический состав почвы: понятие об элементарных почвенных частицах и гранулометрическом составе почвы, фракции элементарных почвенных частиц, классификации почв по гранулометрии: российская и международная, гранулометрический состав почвенного профиля.
4. Структура почвы: микроагрегатный состав почв, понятие о структуре почвы как об ее агрегатном составе, его значение в плодородии почв, агрономически ценные и неценные агрегаты, водостойчивость агрегатов, критерии оценки структуры почвы ее водпрочности.
5. Влажность: различные формы выражения. Формы воды в почве. Понятие влагоемкости и энергетические константы. Почвенно-гидрологические константы. Диапазоны влаги в почве: ПВ-НВ, ПВ-НВ, НВ-ВЗ, НВ-ВРК, ВЗ-МАВ.
6. Водопроницаемость. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве. Закон Дарси определение, формула расчета. Впитывание (инфильтрация) воды в почву: движение воды в не насыщенной влагой почве. Модифицированный закон Дарси определение, формула расчета. Движение растворимых веществ в почве: конвекция и диффузия.
7. Движение влаги в системе «ПОЧВА-РАСТЕНИЕ-АТМОСФЕРА». Транспирация: актуальная, потенциальная, относительная. Термодинамический подход к описанию передвижения влаги в системе «почва-растение-атмосфера». Критическое давление влаги в почве.

8. Уравнение водного баланса. Типы водного режима по А.А. Родэ и его регулирование.
9. Основные понятия газовой фазы почвы. Аэрация и порозность аэрации. Воздухоёмкость, воздухообмен, воздухопроницаемость.
10. Газовый состав почвенного воздуха. Газовый состав почвенного воздуха.
11. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве
12. Теплофизика почв. Основные теплофизические почвенные параметры. Теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность.
13. Перенос тепла в почве. Конвекция, кондукция, перенос «скрытой теплоты» (теплопароперенос).
14. Радиационный и тепловой баланс.
15. Тепловой и температурный режимы. Классификация тепловых режимов
16. Реология почв, их физико-механические свойства. Силы сжатия, растяжения, сдвига. Деформации сжатия, растяжения, сдвига. Деформация упругая и остаточная. Пластичность.
17. Понятие консистенции, пластичности. Константы Аттерберга. Важнейшие реологические свойства пород и почв (тиксотропия, реопексия, псевдопластичность и дилатансия)
18. Природные и антропогенно обусловленные физико-механические явления. Просадочность почв. Оползни. Уплотнение почвы под действием сельскохозяйственных машин. Сопротивление пенетрации
20. Набухание и усадка почв. Параметры набухания. Усадка почв и почвенных агрегатов. Липкость почв

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа в рамках курса предполагает следующие действия: просмотр лекционного материала; знакомство с дополнительной литературой или информацией с Интернет-источников по данной теме; выполнение предложенного преподавателем задания, обсуждение темы работы на лабораторных занятиях, если это предусмотрено планом.

Виды самостоятельной работы: тестирование, подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, экзамену

Максимальное количество баллов за коллоквиум – 40 баллов

За выполнение контрольной работы – 10 баллов.

Требования к тестированию

Тестирование по дисциплине проводится в конце семестра, с применением образовательного портала ИГУ – Educa. Максимальное количество баллов – 40 баллов. Пример тестов приведен ниже в разделе VIII.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

основная литература:

1. Козлова А.А. Физика почв в 2-х ч.: Ч. 1. Лекционный курс учеб. пособие: / А.А. Козлова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012 – 217 с. (25 экз.)
2. Козлова А.А. Физика почв в 2-х ч.: Ч. 2. Практический курс: учеб. пособие / А. А. Козлова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 147 с. (25 экз.)

3. Шеин Е.В. Агрофизика: учеб. для студ. вузов / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 397 с. (10 экз.)

4. Шеин Е.В. Курс физики почв: учеб. для студ. вузов / Е.В. Шеин. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 430 с. (10 экз.)

дополнительная литература:

1. Горбылева А.И. Почвоведение: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. образования по агроном. спец. / А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский. – 2-е изд., перераб. – Минск: Новое знание; М.: Инфра-М, 2014. – 400 с. (1 экз.)

2. Муха В.Д. Агрочвоведение: учебник для студ. вузов / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : КолосС, 2004. – 528 с. (10 экз.)

3. Основы прикладного почвоведения: учеб. пособие / сост. А.А. Козлова. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 242 с. (20 экз.)

4. Саввинов Д.Д. Физика мерзлотных почв: избр. тр. / Д.Д. Саввинов. – Новосибирск: Наука, 2013. – 502 с. (1 экз.)

5. Учебная полевая практика для бакалавров по направлению подготовки 021900 "Почвоведение" в 2 ч. Ч. 2: II-III курс: учеб. пособие / А.А. Козлова [и др.] – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 137 с. (54 экз.)

6. Шеин Е.В. Толковый словарь по физике почв: методические указания / Е.В. Шеин, Л.О. Карпачевский. – М. : Геос, 2003. – 124 с. (3 экз.)

7. Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв: научное издание / ред.: В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. – М.: Геос, 2015. – 924 с. (1 экз.)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российское образование федеральный портал – <http://www.edu.ru/>

Научная библиотека МГУ – <http://nbmgu.ru/>

Электронная библиотека факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова – http://www.pochva.com/studentu/study/books/info.php?book_id=7

Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) – <http://www.cnsnb.ru/akdil/default.htm>

Научная электронная библиотека – e-library.ru

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com> <http://visible-geology.appspot.com/>

Agroatlas.ru – картографические материалы по почвам, разработанные в Почвенном институте им. В.В. Докучаева

www.soilmuzeum.by.ru – Почвенный музей им. Докучаева.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

При изучении основных разделов дисциплины, проведении лабораторных работ используются аудитории, оснащённые современными техническими средствами обучения: (компьютеры, мультимедийный проектор, DVD-плеер).

Реализация программы дисциплины «Физика почв» предполагает для проведения практических работ наличие картографических источников и раздаточного материала, имеющегося в фондах Восточно-Сибирского музея почвоведения им. И.В. Николаева

Картографические источники (карты и атласы)

Физико-географическая карта России

Геологическое строение России и мира

Тектоническое строение России и мира

Агроклиматические ресурсы России и мира

Климатическая карта России и мира

Почвенная карта России и мира
 Биологические ресурсы мира
 Природные зоны России
 Экономико-географическая карта России

6.2. Программнообеспечение:

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine).

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся.

Zoom – платформа телекоммуникационных технологий, разработанная компанией Zoom VideoCommunications.

Teams – это корпоративная платформа, которая включает чат, онлайн-встречи, приложения, обмен и совместную работу над файлами. разработана Microsoft Teams

Educa– образовательный портал ИГУ.

6.3. Технические и электронные средства:

На лекциях используются мультимедийные презентации для демонстрации фотографий, схем и рисунков, на семинарских занятиях – видеofilмы для лучшего освещения отдельных разделов дисциплины.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Физика почв» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Лабораторное занятие* – это проведение студентами по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, то есть это изучение каких либо явлений с помощью специального оборудования.

- *Коллоквиум* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать

свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума могут также проверяться письменные работы студентов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 6.2).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников (Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020)). При освоении дисциплины «Физика почв» используются следующие технологии:

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;

- телекоммуникационная технология – это технология, основанная на использовании глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде видеолекций и других средств обучения. Используется Образовательный портал ИГУ – educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля – в виде собеседования на вводном занятии.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Физика почв» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- отчет по лабораторным работам;
- тест.

Фонд оценочных средств включает:

- список тем для подготовки к коллоквиуму и контрольной работе;
- тестовые задания по дисциплине;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ОПК-2, ОПК-6.

Тестовые задания по дисциплине:

Типы вопросов:

- *Единичный выбор* – на вопрос студент выбирает из нескольких представленных вариантов один верный ответ.

• *Множественный выбор* – на вопрос студент выбирает из нескольких представленных вариантов несколько верных ответов (2-3) .

• *Задания открытой формы* – студент должен вставить 1 пропущенное слово.

Примерный список вопросов к тесту по пройденным разделам 1, 2.

Выберите один правильный ответ

1. Характеристика почвы, указывающая на то, что почвенные частицы могут иметь разное происхождение – это

- а) гетерогенность
- б) многофазность
- в) дисперсность
- г) компонентность

Выберите два и более правильных ответа

2. Процесс поступления воздуха в почву – это

- а) аэрация
- б) дыхание почв
- в) воздухоемкость
- г) воздухообмен
- д) газоперенос

Вставьте пропущенное слово

3. В почвах идет промерзание почвенной влаги до верхней границы многолетнемерзлых пород, что соответствует _____ типу теплого режима.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. Система оценок: согласно БРС ФГБОУ ВО ИГУ. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п.3 компетенций: ОПК-2, ОПК-6.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Фундаментальные законы, рассматриваемые в физике почв.
2. Принципы изучения почвы как природного естественноисторического тела.
3. Определение почвы как объекта изучения физики почв.
4. Характеристика почвы как объекта исследования физики почв.
5. Особенности формирования почвы как объекта исследования физики почв
6. Фазы почвы, их соотношение. Плотность твердой фазы, почвы, агрегата.
7. Порозность общая, порозность аэрации.
8. Порозность агрегата, суммарная агрегатная и межагрегатная.
9. Дифференциальная порозность почв.
10. Размеры пор, их функции и конфигурация.
11. Типичные значения плотности и порозности почв. Плотность почвы и урожай.
12. Дисперсность почвы.
13. Элементарные почвенные частицы. Фракции элементарных почвенных частиц
14. Состав и свойства фракций гранулометрических элементов.
15. Интегральные и дифференциальные кривые гранулометрического состава.
16. Классификации почв по гранулометрии.
17. Гранулометрический состав почвенного профиля.

18. Гранулометрический анализ почв.
 19. Микроагрегатный и агрегатный состав почв.
 20. Понятие о структуре почвы как об ее агрегатном составе.
 21. Агрегатный состав: принципы методов изучения агрегатного состава почв (ситовой метод), его значение в плодородии почв. Водоустойчивость агрегатов.
 22. Оценка структуры почвы. Оптимальные диапазоны содержания воды и воздуха.
- Структура почвы и урожай.
23. Формирование почвенной структуры. Основные теории структурообразования.
 24. Полная, внутренняя и внешняя удельные поверхности почв.
 25. Изотерма адсорбции паров воды почвами. Уравнение БЭТ.
 26. Влажность. Различные формы выражения.
 27. Формы воды в почве.
 28. Энергетические константы.
 29. Почвенно-гидрологические константы.
 30. Категории почвенной влаги по доступности растениям по А.А. Родэ.
 31. Диапазоны влаги в почве.
 32. Понятие о капиллярно-сорбционном (матричном) давлении влаги в почве.
 33. Полный потенциал влаги и его составляющие.
 34. Водопроницаемость. Фильтрация: движение воды в насыщенной влагой почве.
- Закон Дарси.
35. Впитывание (инфильтрация): движение воды в не насыщенной влагой почве.
- Модифицированный закон Дарси.
36. Движение растворимых веществ в почве
 37. Движение влаги в системе «почва-растение-атмосфера». Транспирация.
- Фотосинтез.
38. Термодинамический подход к описанию передвижения влаги в системе «почва-растение-атмосфера».
 39. Критическое давление влаги в почве. Транспирационная трапеция.
 40. Испарение, испаряемость и эвапотранспирация.
 41. Уравнение водного баланса. Типы водного режима и его регулирование.
 42. Воздухообмен, воздухоемкость, воздухопроницаемость.
 43. Газовый состав почвенного воздуха его отличие от атмосферного.
 44. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве.
 45. Диффузия – основной процесс газообмена между почвенным воздухом и атмосферным.
 46. Перенос тепла в почве – явление теплопроводности. Закон Фурье.
 47. Теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность.
 48. Радиационный и тепловой баланс. Классификация тепловых режимов. Типы температурных режимов почв.
 49. Реология почв, их физико-механические свойства. Силы сжатия, растяжения, сдвига. Деформации сжатия, растяжения, сдвига. Деформация упругая и остаточная
 50. Понятие консистенции, пластичности. Константы Аттерберга. Важнейшие реологические свойства пород и почв (тиксотропия, реопексия, пльвунность и дилатансия)
 51. Природные и антропогенно обусловленные физико-механические явления Просадочность почв. Оползни.
 52. Уплотнение почвы под действием сельскохозяйственных машин. Сопротивление пенетрации
 53. Набухание и усадка почв. Параметры набухания. Усадка почв и почвенных агрегатов. Липкость почв

Аттестация по курсу «Физика почв» осуществляется при условии обязательного посещения занятий. Особое внимание уделяется самостоятельной проработке материала. Балльная структура оценки:

- Наличие лекций, 100 % посещение лекций, сдача коллоквиума – 40 баллов;
- Контрольная работа – 10 баллов;
- Самостоятельное выполнение заданий для самоконтроля по всем разделам (тестирование) – 40 баллов;
- Отсутствие на лекциях и семинарских занятиях без уважительной причины: минус 2 балла за пропущенное занятие из общего рейтинга.

Всего – максимум 90 баллов.

Шкала оценок:

Отлично – 86-100 баллов; Хорошо – 72-85; Удовлетворительно – 60-71; Неудовлетворительно – менее 60.

Зачтено может быть выставлено на основании получения в течение семестра не менее 60 баллов.

Разработчик:

AK
(подпись)

профессор
(занимаемая должность)

А.А.Козлова
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 919 от 07.08.2020 по направлению 06.03.02 «Почвоведение», профилю подготовки «Управление земельными ресурсами» и ПС 13.023 Агрохимик-почвовед № 551 от 02.09.2020.

Программа рассмотрена на заседании кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов.

« 16 » апреля 2024 г.

Протокол № 8 Зав. кафедрой Лопатова О.Г.Лопатовская

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.