



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Кострикова Н.А.
16.05.2025 г.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине
для подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
(приложение к рабочей программе дисциплины)

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Группа научных специальностей

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная специальность

4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Отрасль науки: сельскохозяйственные науки

Институт агроинженерии и пищевых систем

РАЗРАБОТЧИК: Кафедра агрономии и агроэкологии
ВЕРСИЯ 1
ДАТА ВЫПУСКА 15.05.2025

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

В результате изучения дисциплины **МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»** аспирант должен:

Знать:

- состав и свойства твердой фазы почв;
- движение воды и растворимых веществ в почве;
- водный режим и баланс почв и ландшафтов;
- состав газовой фазы и основы теплофизики почв;
- математические модели движения влаги и веществ в почвах;
- современные направления и проблемы агрофизики, гидрологии, мелиорации;
- теоретические основы гидротехнических мелиораций и водопользования;
- закономерности распределения водных ресурсов и стока.
- способы, приемы, технические системы и средства контроля, диагностики и управления состоянием сельскохозяйственных земель.

Уметь:

- планировать исследования физических свойств и режимов почв применительно к конкретным объектам;
- проводить полевые и лабораторные исследования физических свойств почв;
- квалифицированно обрабатывать, обобщать и анализировать экспериментальные данные;
-
- адекватно подбирать методики исследования в зависимости от решаемых задач;
- проводить оценку и мониторинг, составлять прогнозы изменений физических свойств, режимов, стока, водопользования;
- использовать научную, справочную литературу, а также Интернет-ресурсы для решения теоретических и прикладных задач агрофизики, гидрологии почв, мелиорации и водопользования.

Владеть:

- навыками работы на современном оборудовании и приборах;
- навыками проектирования, оценки и мониторинга мелиоративных и водохозяйственных систем применительно к сельскому хозяйству;
- способностью к самостоятельному совершенствованию знаний и умений по агрофизике, гидрологии почв, мелиорации и водопользованию;
- навыками организации коллективных научных стационарных и учебных исследований физических свойств и режимов почв;
- педагогическими приемами изложения материала по основам агрофизики, мелиорации и водопользования для студентов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

2.1 Оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины:

- Контрольная работа по решению задач
- Коллоквиум по теории.

2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине:

- Список вопросов к экзамену.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

3.1 Контрольная работа

Тема 2

Задачи

- Какова влажность завядания растений, если максимальная гигроскопическая влага равна 5,0 %?
- Рассчитать общий и продуктивный запас влаги в пахотном горизонте в мм и в м³/га, если влажность пахотного слоя (0 – 20 см) – 22 %, максимальная гигроскопичность 6 %, объемная масса 1,2 г/см³
- Определить водоотдачу и пористость аэрации дерново-подзолистой почвы и оценить ее водно-воздушные свойства, если общая пористость – 55 %, предельно-полевая влагоемкость – 30 %, объемная масса 1,2 г/см³.

Тема 4-5

Задача 1. Оценить величину водопроницаемости почв по генетическим горизонтам, а также проследить ее изменение в зависимости от использования.

Горизонт	Глубина образца, см	Объемная масса	Удельная масса	Гигроскопическая влажность	Максимальная гигроскопичес- ть	Полная влагоемкость	Влажность полевая (9.VI.1958)	Пористость аэрации	Водопроницаем- ость за шестой час, мм/мин
		г/см ³		в % от объема почвы					

Старопашка

A _{max}	0-7	1,10	2,63	1,37	2,74	58	18,3	39,7	0,289
A ₁	13-20	1,42	2,61	1,83	4,16	45	24,8	20,2	0,426
A ₂	24-31	1,47	2,63	1,72	3,13	44	23,0	21,0	0,611
B ₁	39-51	1,46	2,69	5,14	9,68	45	25,8	19,2	0,681
B ₁	61-68	1,46	2,70	3,76	7,71	45	30,3	14,7	0,102
B ₂	105-112	1,55	2,70	3,59	7,85	42	31,9	10,1	0,066
C	132-139	1,54	2,70	3,56	8,12	42	33,0	9,0	0,010

Лес

A ₀	0-5	0,91	2,61	1,35	2,77	65	38,4	26,6	0,497
A ₁	5-12	1,08	2,61	1,65	3,38	58	29,2	19,8	0,497
A ₂	16-23	1,37	2,67	1,25	2,44	48	30,9	17,1	1,040
B ₁	30-37	1,47	2,69	3,44	7,14	45	30,5	14,5	0,441
B ₁	50-57	1,44	2,68	3,73	8,48	46	29,4	16,6	0,124
B ₁	71-78	1,47	2,69	3,82	8,85	45	31,1	19,9	0,068
B ₂	103-110	1,46	2,70	3,50	7,99	45	32,2	12,8	0,041
C	120-127	1,49	2,69	3,62	7,44	43	32,6	10,4	0,046

Задача 2.

По данным, приведенным в таблице 1.11, рассчитать и оценить следующие показатели.

- Общую порозность (% к объему).
- Порозность аэрации (% к объему).

3. Влажность завядания (% к объему и массе).
4. Максимальную водоотдачу (% к объему и массе).
5. Запасы продуктивной влаги (m^3 , мм).
6. Запасы труднодоступной влаги (m^3 , мм).
7. Оптимальную поливную норму (m^3).
8. Определить название почвы по гранулометрическому составу.
9. Диапазон активной влаги (%).
10. Дефицит запаса почвенной влаги.
11. Влажность замедления роста растений (% , мм).

Решить задачи:

1. Найти массу твердой фазы торфа, если влажность торфа 1200%, а масса его во влажном состоянии 100 г.
2. Определить массу сухой почвы, если во влажном состоянии ее масса 37 г, а влажность почвы 25%.

Водно-физические свойства пахотного слоя почв

№	Мощность А _{max} , см	МГ, %	d _v , г/см ³	d г/см ³	ПВ	ППВ	Полевая влажность,% к массе почвы	Содержание частиц <0,01, %
					объемные %			
1	0-25	1,3	1,50	2,60	40,3	20,2	10,1	8,4
2	0-27	1,9	1,41	2,61	49,7	20,5	17,1	12,7
3	0-27	3,5	1,23	2,62	50,3	28,2	21,1	24,5
4	0-24	4,3	1,31	2,61	44,2	26,1	11,2	25,1
5	0-24	5,2	1,42	2,60	42,1	31,4	13,4	31,6
6	0-25	5,7	1,32	2,60	43,4	34,0	21,7	34,7
7	0-29	7,6	1,11	2,53	49,1	38,4	22,4	47,3
8	0-25	9,7	1,01	2,42	53,0	43,1	25,0	56,3
9	0-26	1,2	1,41	2,61	38,5	24,0	6,7	15,7
10	0-29	2,2	1,32	2,62	45,7	24,3	10,1	17,4
11	0-30	5,9	1,23	2,61	50,1	30,1	13,4	34,5
12	0-25	11,2	1,02	2,43	52,8	43,0	24,5	59,0
13	0-21	5,0	1,31	2,60	45,0	30,1	20,2	33,3
14	0-20	9,3	1,41	2,60	43,7	37,2	19,5	51,5
15	0-25	12,0	1,03	2,51	55,0	43,0	20,9	69,0

Тема 6

Задача

Выразить влажность почвы в виде хроноизоплет при объединении влажности в категории.

1.) Категории влажности (в % от объема)

Глубина, см	Категория влажности										
	1	2		3			4		5	6	7
	ПВ	от ПВ до НВ		НВ			от НВ до ВРК		ВРК	БЗ	<ВЗ
		от	до	от	до	ср. до	от	до			
0-10	60,0	60,0	33,4	33,4	30,0	31,7	30,0	20,5	19,0	7,5	7,0
10-20	62,4	62,4	34,0	34,0	30,0	32,0	30,0	21,0	19,5	8,8	8,1
20-30	57,5	57,5	30,0	30,0	28,0	29,0	28,0	19,6	18,0	7,6	7,0
30-40	46,0	46,0	30,0	30,0	28,0	29,0	28,0	19,5	18,7	6,5	6,1
40-50	44,0	44,0	28,0	28,0	26,0	27,0	26,0	18,0	17,8	6,6	6,3

Фонд оценочных средств по дисциплине
«МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»

50-60	40,0	40,0	29,0	29,0	27,0	28,0	27,0	19,5	19,0	7,8	7,2
60-70	40,0	40,0	30,0	30,0	28,0	29,0	28,0	19,6	19,5	7,9	7,5
70-80	38,5	38,5	31,0	31,0	30,0	30,5	30,0	20,5	19,0	9,5	9,0
80-90	36,4	36,4	32,0	32,0	30,0	31,0	30,0	19,7	18,6	10,6	10,0
90-100	35,4	35,4	32,4	32,4	30,0	31,2	30,0	19,8	18,7	10,5	9,8

2.) Влажность почвы (в % у сухой массе почвы)

Глубина, см	ПС г/см ³	июнь			июль			август			сентябрь		
		1	11	21	1	10	20	1	10	20	1	10	20
0-10	0,88	30,5	30,4	28,4	18,0	14,5	10,5	8,5	4,8	5,7	6,0	6,4	6,9
10-20	1,15	31,0	29,8	27,4	17,5	14,8	9,8	8,7	7,5	5,7	6,3	6,7	7,5
20-30	1,25	32,0	28,7	26,8	17,8	17,5	10,5	9,5	8,6	8,6	7,5	6,3	11,0
30-40	1,30	22,5	21,6	20,5	16,5	17,5	18,0	13,0	10,5	11,3	8,6	7,5	12,0
40-50	1,30	23,5	20,7	20,5	20,1	20,0	17,6	14,5	17,0	14,0	11,5	9,5	13,0
50-60	1,40	21,0	20,5	19,8	18,7	19,7	14,6	17,5	16,8	14,5	12,3	10,4	14,0
60-70	1,45	20,5	19,8	18,4	18,7	17,6	18,5	18,2	14,5	15,6	12,7	11,2	13,8
70-80	1,45	21,0	20,6	17,5	17,8	16,5	19,6	19,2	15,0	18,5	14,5	13,0	14,5
80-90	1,58	18,0	16,7	17,7	16,5	16,7	16,8	17,0	15,6	17,4	14,6	14,5	15,0
90-100	1,60	17,0	16,7	17,7	16,8	16,0	15,9	16,8	16,8	15,7	16,0	16,0	15,6

Тема 7 – 8

Задача

1. Рассчитать теплоемкость почвы, если фазовое состояние характеризуется следующими условиями?

Песчаная фракция – 40%

Вода занимает 50% общей порозности

Фракция частиц <0,01 – 59 %

011 – 60 %

Гумус – 1 %

2. Определить в каких почвах будет выше теплопроводность.

Песчаная крупнозернистая; суглинистая; глинистая; освоенная торфяная ?

3. Что такое альbedo и когда необходимо его учитывать при изучении тепловых свойств?

Определить альbedo у чернозема, серозема, водной поверхности, травы зеленой.

4. Что такое сумма активных температур?

Определите для какой природной зоны характерны следующие величины суммы активных температур 900°; 1500°; 2800°; 4000° .

5. Определить подтип температурного режима, если он характеризуется следующими данными:

Интервал среднегодовой температуры на глубине 0,2 м - 12°-10°

Сумма температур выше 10° летом 0-500°

Интервал температуры почвы на глубине 0,2 м летом 0-12°

Глубина проникновения температур более 10° - 1 м

Сумма температур ниже -10° зимой 2000-2500°

Интервал температур на глубине 0,2 м в холодные месяцы – 20-(-6°)

Глубина проникновения температур ниже 0° 3м

6. Определить когда оттаивание почвы идет снизу

1.) Высота снежного покрова -0,7 м

Глубина промерзания -0,5 м

2.) Высота снежного покрова -0,2 м

Глубина промерзания -1,3 м

3.) Высота снежного покрова -0,1 м

Глубина промерзания -3 м

7. Нарисуйте термоизоплеты, если почва в течение года имела следующие температуры в профиле

Глубина, см	Температура в градусах Цельсия														
	1 IV	10 IV	20 IV	1 V	10 V	20 V	1 VI	10 VI	20 VI	1 VII	10 VII	20 VII	1 VIII	10 VIII	20 VIII
0-5	2	3	3	4	5	6	8	12	14	15	16	16	15	13	11
5-10	1	2	3	4	5	5	8	10	12	14	15	16	15	14	11
10-15	- 0,2	1	1	2	3	4	6	8	10	13	14	15	14	14	10
15-20	- 0,3	- 0,3	0,2	1	1,5	2	4	5	6	9	14	15	14	13	10
20-30	-1	- 0,5	- 0,5	0	0,5	1	3	4	5	8	13	14	13	12	9
30-40	-2	-1	- 0,5	- 0,5	1	1,5	2,5	3	4	5	13	13	12	11	8
40-50	0,2	0,5	0	0,5	1	2	2,5	3	4	6	10	12	10	12	8
50-60	1	1,5	1	1,5	1,5	2,5	3	3,5	4	5	8	10	9	10	7
60-70	2	2,5	1,5	2	2,5	3	3,5	3,6	3,9	4,2	6	9	8	9	7
70-80	2,5	3	2	2,5	3	3,5	3,5	3,8	3,8	4,5	5	8	7	8	6
80-90	3	3	3	3	3	3,5	3,5	3,9	3,8	4,7	5	6	7	7	6
90-100	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	3,9	5,0	5,0	6	7	7	6

3.2 Коллоквиум по теории

№ 1

1. Изменение агрофизических свойств почв в агроландшафтах
2. Общие физические свойства почв и методы их изучения
3. Современные методы изучения гранулометрического анализа почв
4. Интерпретация данных микроагрегатного анализа почв
5. Интерпретация данных агрегатного анализа (сухой и мокрый рассев по Саввинову)
6. Гранулометрический состав почвенного профиля. Показатели и причины дифференциации и неоднородности.
7. Значение амфифильных свойств почвенного органического вещества в формировании почвенной структуры
8. Изотерма адсорбции паров воды почвами
9. Почвенно-гидрологические константы в приложении к почвам агроландшафтов
10. Полный потенциал влаги и его составляющие
11. Физическая сущность и формы представления основной гидрофизической характеристики
12. Закон Дарси в приложении к движению воды в насыщенной влагой почве. Виды фильтрации и фильтрационных задач.

№ 2

1. Расчеты движения воды в ненасыщенной влагой почве
2. Термопароперенос. Парожидкостный перенос влаги в неизотермических условиях.
3. Движение влаги в системе «почва – растение – атмосфера».
4. Формы представления динамики влаги в почве и водного режима
5. «Выходные кривые» в переносе растворимых веществ в почве
6. Почвенно-физическое обеспечение агроэкологических математических моделей перенос газов в почве. Современные методы изучения.
7. Механизмы переноса тепла в почве. Тепловой и температурный режимы почв.
8. Типы связей и структур частичного взаимодействия. Реологические особенности почв.
9. Уплотнение почв в агроэкосистемах: причины, следствия, прогнозы, защита почв.
10. Физико-механические свойства почв в приложении к задачам агропочвоведения и земледелия.
11. Характеристики агрегатов низкого давления
12. Пространственная неоднородность физических свойств почв и процессов в условиях сельскохозяйственных угодий
13. Агрофизические основы конструирования почв

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Список вопросов к экзамену

1. Почва как физическое тело. Фазы почв, их соотношение.
2. Общие физические свойства почв (характеристика, методы определения, практическая оценка)
3. Гранулометрический состав почв (характеристика, методы определения, практическая оценка)
4. Микроагрегатный анализ почв (методы, интерпретация данных, практическое применение)
5. Теоретические основы учения о структуре почвы
6. Агрегатный анализ по методу Савинова (сухое и мокрое просеивание): методы, интерпретация данных, практическое применение
7. Удельная поверхность почв (характеристика видов, методы определения и анализ данных, практическое применение)
8. Изотерма адсорбции паров воды почвами
9. Формы воды в почве и различные виды выражения влажности почв.
10. Почвенно-гидрологические константы: виды и практическое применение
11. Методы определения влажности почв.
12. Капиллярно-сорбционное давление влаги в почве.
13. Методы определения давления влаги в почве
14. Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ), зависимость от фундаментальных свойств почв.
15. Использование ОГХ. Гистерезис ОГХ. Методы определения и педотрансферные функции ОГХ.
16. Движение воды в насыщенной влагой почве.
17. Движение воды в не насыщенной влагой почве.
18. Термовлагоперенос.
19. Движение влаги в системе «почва – растение – атмосфера».
20. Водный режим почв. Типы водного режима.
21. Различные формы представления динамики влаги и водного режима.
22. Водный баланс почв

23. Перенос растворимых веществ в почве.
24. Математические модели движения влаги и веществ в почвах.
25. Газовый состав воздуха. Газообмен с атмосферой. Перенос газов в почве (конвекция и диффузия). Методы исследования.
26. Радиационный и тепловой баланс почв.
27. Перенос тепла в почве. Основные механизмы. Теплофизические свойства почв.
28. Тепловые и температурные режимы почв.
29. Реология почв.
30. Деформация сжатия в почвах. Деформация сдвига в почвах.
31. Прогноз уплотнения почв. Пути снижения уплотнения почв в агроландшафтах.
32. Соппротивление пенетрации.
33. Набухание почв: характеристика, методы изучения, анализ данных, практическое применение.
34. Усадка почв и почвенных агрегатов: характеристика, методы изучения, анализ данных, практическое применение.
35. Липкость почв: характеристика, методы изучения, анализ данных, практическое применение.
36. Преимущественные потоки влаги и веществ в почве.
37. Пространственная неоднородность физических свойств почв и процессов в условиях сельскохозяйственных угодий
38. Многокомпонентный перенос в зоне аэрации и грунтовых водах.
39. Агрофизические основы конструирования почв
40. Влияние агрофизических свойств почв на урожай сельскохозяйственных культур.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок и критерии и приведена в табл.1

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить

Фонд оценочных средств по дисциплине
«МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	задачи	информацию в рамках поставленной задачи	новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине **«МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА»** представляет собой образовательный компонент программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ» по научной специальности **4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА.**

Автор фонда оценочных средств – О.А. Анциферова, канд.с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры агрономии и агроэкологии (протокол № 10 от 15.05.2025 г.).

Заведующий кафедрой агрономии и агроэкологии
_____ д.б.н., профессор О.М. Бедарева

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко