

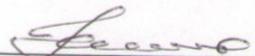
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета природообустройства


Л.А. Беховых

«19» мая 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


И.А. Косачев

«20» мая 2015 г.

Кафедра физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА И
ЭНЕРГИИ В ЗАДАЧАХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Направление подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

Уровень высшего образования
магистратура

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах природопользования составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета:

28.04.2015 г. по профилю «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», для очной (заочной) формы обучения;

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 12.05.2015г.

Зав. кафедрой

д.б.н., профессор
ученая степень, ученое звание


подпись

С.В. Макарычев
И.О. Фамилия

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства,
протокол № 10 от «18» мая 2015 г.»

Председатель методической комиссии

к.с.-х.н., ст. преподаватель
ученая степень, ученое звание


подпись

А.В.Бойко
И.О. Фамилия

Составитель:

к.с.-х.н., доцент
ученая степень, должность


подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины
«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВА И
ЭНЕРГИИ В ЗАДАЧАХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**
(наименование)

на 2014 - 2015 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 03.04. 2014 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

изменений нет

Составители изменений и дополнений:

к.с.-х.н. доцент И.В. Терехе
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

р.б.н. проф. С.В. Макарагов
Ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

на 2015- 2016 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 14.03 2015 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

изменений нет

Составители изменений и дополнений:

к.с.-х.н. доцент И.В. Терехе
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

р.б.н. проф. С.В. Макарагов
Ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

на 2016- 2017 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 2 от 16.05. 2016 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В теме «Ионное равновесие»
СРС - 8 сев., в теме «Триксида-
ые задачи переноса» СРС - 8 сев.

Составители изменений и дополнений:

к.с.-х.н. доцент И.В. Терехе
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

р.б.н. проф. С.В. Макарагов
Ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 08.05 2017 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

изменений нет

Составители изменений и дополнений:

к.с.-х.н. доцент И.В. Терехе
ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

р.б.н. проф. С.В. Макарагов
Ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия

Оглавление

Цели и задачи дисциплины:	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины:	5
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план изучения дисциплины	7
6. Образовательные технологии.....	10
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины	13

Цели и задачи дисциплины:

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель курса - ознакомление студентов с закономерностями массопереноса в дисперсных природных средах.

1.2. Основные задачи курса

- знакомство с феноменологическим законом переноса и основными типами расчета массопереноса;
- изучение основных гидрофизических функций, как основы для количественной оценки переноса;
- изучение закономерностей движения растворенных веществ и специальных случаев переноса веществ в экосистеме и почвах;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач природопользования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная учебная дисциплина входит в Блок 1. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин в рамках вузовской программы: «Физика», «Математика», «Химия». Основное требование к входным знаниям студентов - владеть материалом по физике в объеме вузовской программы, уметь использовать его для решения задач. Знать основные физические законы, понимать физические явления и процессы. Владеть физико-математическим аппаратом в объеме вузовской программы, уметь его использовать. Иметь способность к индукции и логическому мышлению, анализу и синтезу.

Таблица
1

Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Физика	Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса в газах. Свойства агрегатных состояний вещества.
Математика	Основы дифференциального и интегрального исчисления
Химия	Основы физической химии. Коллоидная химия.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
общекультурные (ОК)

- Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, обучаться новым методам исследования и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-4);

общепрофессиональные (ОПК)

- Способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства (ОГЖ-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные физические явления энергомассопереноса, фундаментальные понятия, законы и теории.

Уметь: использовать математические методы и выделять конкретное физическое

содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Владеть: навыками теоретического анализа полученных закономерностей.

Таблица 2

Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОСЗ+ ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, обучаться новым методам исследования и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК-4	<ul style="list-style-type: none"> • основные физические явления и основные законы энергомассопереноса в дисперсных природных средах и границы их применимости; • основные физические величины и физические константы изучаемой дисциплины, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; 	<ul style="list-style-type: none"> • объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; • истолковывать смысл физических величин и понятий; • записывать уравнения для физических величин в системе СИ; • использовать методы физического моделирования к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем. 	<ul style="list-style-type: none"> • навыками использования основных законов переноса и принципов в важнейших практических приложениях; • навыками использования методов физического моделирования в практической деятельности.
Способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства	ОПК-5	<ul style="list-style-type: none"> • назначение и принципы действия современных физических приборов и программных пакетов моделирования процессов переноса в природных средах 	<ul style="list-style-type: none"> • использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных и расчетных данных 	<ul style="list-style-type: none"> • навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента; • навыками правильной эксплуатации современных приборов и оборудования

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направлений «Природообустройство и водопользование» (108 часов)

Вид занятий	Всего	Форма обучения	
		очная	заочное
		11 семестр	
1. Аудиторные занятия, часов, всего.	28	28	24
в том числе: 1.1. Лекции	4	4	4
1.2. Лабораторные работы			
1.3. Практические (семинарские) занятия	24	24	20
2. Самостоятельная работа ¹ , часов, всего	80	80	84
в том числе:			
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)			
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)			
2.3. Самостоятельное изучение разделов	45	45	60
2.4. Текущая самоподготовка	23	23	20
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	12	12	4
2.6. Контрольная работа (К)			
Итого часов (стр. 1 + стр.2)	108	108	108
Форма промежуточной аттестации	3	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3	3

5. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 4

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
11 семестр						
Феноменологический закон переноса						
Введение	Механизмы переноса вещества и энергии в дисперсных системах. Общие законы переноса и специфические особенности, свойственные природным объектам.	2		2	6	КР
Перенос вещества и энергии в экосистеме						
Перенос воды	Насыщенные и ненасыщенные условия. Механизмы переноса воды в ненасыщенных условиях, составляющие переноса: давление влаги,	2		2	10	КР
	коэффициента влагопроводности от свойств вещества и давления влаги.					

Перенос тепла	Закон Фурье. Механизмы переноса тепла в почве: кондукция, конвекция, перенос скрытого тепла, тепловое излучение. Размерности потока тепла, теплопроводности и градиента. Другие параметры теплопроводности.			4	10	КР
Перенос солей	Конвективный и диффузионный механизмы. Закон Фика. Размерности потока солей, коэффициента диффузии, градиента концентрации.			2	6	КР
Перенос электрических зарядов	Удельная электропроводность дисперсных систем и поровых растворов. Поверхностная проводимость. Размерность удельной электропроводности.			2	6	КР
Основные гидрофизические функции - основа для количественной оценки переноса						
Основная гидрофизическая характеристика	Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ) - основа для количественной оценки переноса. 2 модели ОГХ - капиллярная и осмотическая. Расклинивающее давление. Условия применения указанных моделей. Изменение ОГХ при изменении физических и химических свойств системы. Описание ОГХ с помощью ряда математических уравнений. Методы получения ОГХ.			2	4	КР
Функция влагопроводности	Зависимость коэффициента влагопроводности (K_v) от влажности и давления влаги. Аппроксимация K_v с помощью различных уравнений. Методы исследования K_v . Давление барботирования. Восстановление K_v из экспериментально полученной ОГХ.			2	4	КР
Движение растворенных веществ в пористых средах						
Диффузия	Представления о широком диапазоне коэффициентов диффузии различных ионов, атомов и молекул в газообразной, жидкой и твердой фазах. Факторы, влияющие на диффузию ионов в дисперсных средах. Влияние влажности пористой среды на диффузию катионов и анионов.			2	6	КР
Ионные равновесия	Термодинамическое понятие ионного равновесия. Активность. Вычисление активностей. Термодинамические уравнения для моделей реальных растворов, ионных пар. Ионный обмен в			2	6	КР

	почвах с участием почвенного поглощающего комплекса.					
Специальные случаи переноса веществ в почвах						
Прикладные задачи переноса	Перенос нефти в почвах. Перенос пестицидов в почвах.			4	10	КР
	Подготовка к зачету				12	
	Всего	4		24	80	

Таблица 5

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	Подготовка к практическим занятиям.	34	Устный опрос	Шеин Е.В. Агрофизика: учебник для вузов /Шеин Е. В., Гончаров В. М.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-400 с; Основы гидрофизики: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-172 с.
2.	Выполнение контрольной работы	34	Проверка контрольных работ	Макарычев С.В. Теплофизические основы мелиорации почв: Учебное пособие / С.В. Макарычев. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. - 280 е.; Гефке И.В. Расчет потока тепла в почве: учебно-методическое пособие / И. В. Гефке, АГАУ,- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-57 е.; Болотов А.Г., Шорина И.В. Физические основы температурного режима почвы: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины "Теплофизические основы мелиорации почв",- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.-34 с.
3.	Подготовка к зачету	12	Сдача зачета	Список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
Итого		80		

6. Образовательные технологии

Таблица 6

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях (12 часов)

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
11	Л	Диалог, дискуссия; работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами	6
	ПР	Индивидуально-коллективный метод активного обучения; работа в малых группах, тестирование как форма контроля знаний	6
Итого:			12

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Основными формами промежуточного контроля знаний являются собеседования, при выполнении и сдаче письменных работ, консультации по изучению теоретического курса. Курс завершается зачетом в 11 семестре обучения.

Вопросы для промежуточного контроля знаний (для подготовки к собеседованиям и письменным работам):

1. Сформулируйте феноменологический закон массопереноса.
2. Сформулируйте постановку задачи переноса тепла в почве.
3. Дайте понятие солнечной радиации и перечислите её виды.
4. Сравните прозрачность атмосферы для видимого света и теплового излучения инфракрасного диапазона.
5. Есть ли разница в поступлении на склоны северной и южной экспозиции прямой солнечной радиации и рассеянной солнечной радиации?
6. Как зависят физиологические процессы в растениях от направления лучистых потоков?
7. Как зависят физиологические процессы в растениях от фотопериодичности?
8. Как зависят физиологические процессы в растениях от спектрального состава видимого света?
9. Как зависят физиологические процессы в растениях от инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих?
10. Как влияет растительный покров на энергообмен в почвах.
11. Перечислите типы переноса тепла в почве.
12. Запишите энергетический баланс непокрытой растительностью почвы.
13. Как влияет аэрация на свойства почв, протекающие в них процессы и развитие растений. Диффузионный перенос газов в почве.
14. Почему скрытое тепло называется скрытым?
15. Как осуществляется его перенос скрытой теплоты в почве?
16. Как структура почвы влияет на ее теплопроводность?
17. Как структура почвы влияет на ее влагопроводность?
18. Как температуропроводность почвы связана с ее плотностью и гранулометрическим составом?
19. Кривая зависимости температуропроводности почвы от влажности.
20. Как изменяется теплоемкость почвы при промерзании?
21. Как изменяется теплопроводность почвы при промерзании?
22. Сформулируйте постановку задачи переноса заряда в почве.
23. Назовите виды естественного электрического поля в почвах.
24. Сформулируйте постановку задачи переноса воды в почве.
25. Дайте понятие основной гидрофизической характеристики почвы
26. Перечислите методы определения ОГХ.

27. Перечислите методы измерения полного и капиллярно-сорбционного (матричного) потенциалов почвенной влаги.
28. Что такое гистерезис ОГХ?
29. В чем заключается термодинамический подход к процессу переноса влаги в системе почва-растение-атмосфера?
30. Сформулируйте понятие насыщенной гидравлической проводимости почв.
31. Сформулируйте понятие не насыщенной гидравлической проводимости почв.
32. Сформулируйте основные механизмы и параметры процесса переноса воды в ненасыщенной почве.
33. Сформулируйте модифицированный закон Дарси.
34. В чем заключается отличие модифицированного закона Дарси от закона Дарси?
35. Запишите основные эмпирические модели основных гидрофизических характеристик
36. Перечислите составляющие влагопереноса в ненасыщенных условиях.
37. Запишите уравнение влагопереноса в ненасыщенных условиях.
38. Какова величина давления барботирования мембран, используемых при определении ОГХ тензиостатическим методом?
39. Каким образом осуществляется контроль за давлением влаги в тензиостатах?
40. Сущность метода десорбции паров воды над насыщенными растворами солей при определении зависимости давления почвенной влаги от влажности почвы.
41. Что служит контролем насыщенности растворов солей?
42. Сравните методы анализа стационарного и нестационарного потоков при определении ненасыщенной гидравлической проводимости.
43. Что является движущей силой потока при определении ненасыщенной гидравлической проводимости почв методом стационарного потока?
44. Нарисуйте график зависимости ненасыщенной гидравлической проводимости почвы от капиллярно-сорбционного давления почвенной влаги.
45. Как изменится ОГХ при повышении температуры?
46. Как изменится функция влагопроводности при повышении температуры?
47. Как изменится ОГХ при засолении почв?
48. Как изменится функция влагопроводности при засолении почв?
49. Как изменится ОГХ при осолонцевании почв?
50. Как изменится функция влагопроводности при осолонцевании почв?
51. Запишите основные уравнения аппроксимации ОГХ.
52. Запишите основные уравнения аппроксимации функция влагопроводности.
53. Как влияют уплотненные зоны на движение почвенной влаги.
54. Как влияют зоны засоления на движение влаги.
55. Сформулируйте особенности влагопереноса по макропорам.
56. Запишите балансовую модель передвижения влаги в почве.
57. Назовите источники ошибок балансовых моделей.
58. Запишите дифференциальное уравнение переноса влаги.
 - a. Назовите параметры моделей и методы их рас
59. Запишите уравнение Ричардса и как его используют при построении расчетной схемы.
60. Назовите особенности расчетной схемы на примере одномерной модели влагопереноса.
61. Какие статистические критерии используются для оценки моделей.
62. Запишите уравнение переноса.
63. Запишите начальные и граничные условия уравнения переноса.
64. Назовите модели трансформации химического вещества.
65. Сформулируйте алгоритм расчета миграции химического вещества.
66. Сформулируйте постановку задачи переноса вещества в почве.
67. Дайте понятие дисперсионного массопереноса в почвах.
68. Запишите уравнение конвективно-дисперсионного переноса.

69. Дайте понятие коэффициента конвективной диффузии и его составляющих - молекулярной диффузии, шага смешения, внутренней скорости потока.
70. Дайте понятие гидродинамической дисперсии.
71. Как зависит шаг смешения, как параметр массопереноса от гранулометрического состава почв.
72. Как влияет структура порового пространства на перенос веществ в почве?
73. Перечислите виды выходных кривых.
74. Что такое шаг смешения?
75. Сформулируйте понятие эффективного коэффициента диффузии газов и паров в почве.
76. Назовите лабораторный метод определения эффективного коэффициента диффузии.
77. Запишите уравнение диффузионного потока газа из замкнутого объема через монолит с почвой.
78. Влияние сорбции и биологического поглощения газов на величину коэффициента диффузии.
79. Сформулируйте основные механизмы и параметры переноса ионов в почвах.
80. Сформулируйте основные механизмы и параметры процесса переноса растворенных веществ в почве и растении.
81. Назовите основные параметры переноса ионов в почвах.
82. Что такое «Выходная кривая»?
83. Как происходит поглощение веществ растениями?
84. Назовите механизмы переноса веществ к корню растения.
85. Как влияет на поглощение веществ влажность почвы?
86. Как влияет на поглощение веществ плотность почвы?
87. Как влияет на поглощение веществ радиус корня?
88. Как влияет на поглощение веществ температура почвы?

Проведение зачета

Зачет проводится в форме собеседования по итогам проведенных занятий. По усмотрению преподавателя собеседование может быть заменено или подкреплено итоговым компьютерным тестированием.

Оценка «зачтено» выставляется студентам, полностью и успешно выполнившим задания текущего контроля в течение семестра:

- по темам лекционного курса;
- по темам семинарских занятий;
- выполнившим письменные работы, все домашние задания и другие виды обязательной самостоятельной работы.

Вопросы к зачету:

1. Феноменологический закон массопереноса в дисперсных системах.
2. Основные типы расчета массопереноса.
3. Составляющие влагопереноса в ненасыщенных условиях.
4. Уравнение влагопереноса.
5. Молекулярная модель ОГХ.
6. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при изменении температуры.
7. Осмотическая модель ОГХ.
8. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при засолении почв.
9. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при осолонцевании.
10. Аппроксимация ОГХ с помощью различных уравнений.
11. Аппроксимация функции влагопроводности с помощью различных уравнений.
12. Влияние уплотненных зон на движение почвенной влаги.
13. Влияние зон засоления на движение влаги.
14. Перенос влаги в почвах на примере локального орошения.
15. Специфика формирования языковатой границы почвенных горизонтов.
16. Особенности влагопереноса по макропорам.
17. Теоретические основы методов определения ОГХ.
18. Определение функции влагопроводности методами стационарного потока и нестационарного потока, преимущества и недостатки этих методов.
19. Взаимосвязь ОГХ с функцией влагопроводности.
20. Дисперсионный массоперенос.
21. Уравнение конвективно-дисперсионного переноса.

22. Коэффициент конвективной диффузии и его составляющие - молекулярная диффузия, шаг смешения, внутренняя скорость потока.
23. Гидродинамическая дисперсия.
24. Зависимость шага смешения, как параметра массопереноса от гранулометрического состава почв.
25. Ионный обмен с участием почвенно-поглощающего комплекса.
26. Коэффициент селективности.
27. Коэффициент распределения.
28. Понятие о выходной кривой, тактах и относительных концентрациях.
29. Основные гидрохимические характеристики (шаг смешения, объем выталкивания, коэффициент распределения).
30. Перенос пестицидов в почвах.

8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Основы гидрофизики: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-172 с. Дополнительная литература:

1. Болотов А. Г. Физические основы температурного режима почвы: учебно-методическое пособие /А. Г. Болотов, И. В. Шорина.-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.-34 с.

2. Глобус А. М. Почвенно-гидрофизическое обеспечение агроэкологических математических моделей /А. М. Глобус.-Л.: Гидрометеиздат, 1987.- 427 с.

3. Шеин Е. В. Агрофизика: учебник для вузов / Шеин Е. В., Гончаров В. М.Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-400 с.

5. Гефке И. В. Расчет потока тепла в почве: учебно-методическое пособие / И. В. Гефке.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-57 с.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используются аудитории для проведения практических занятий; лекционные аудитории, оснащенные средствами для мультимедийных презентаций; лаборатории, оснащенные компьютерной техникой с лицензированным программным обеспечением.

Аннотация дисциплины «Физические основы процессов переноса вещества и энергии в
задачах

природопользования» Направление 20.04.02

«Природообустройство и водопользование» Цель преподавания дисциплины:
ознакомление студентов с закономерностями массопереноса в дисперсных природных
средах. Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся
следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, обучаться новым методам исследования и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-4)
2	Способность профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, а также профессиональные компьютерные программные средства (ОПК-5)

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану 108 часов.

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	ускоренная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	28	24	
в том числе:			
1.1. Лекции	4	4	
1.2. Лабораторные работы			
1.3. Практические (семинарские) занятия	24	20	
2. Самостоятельная работа, часов	80	84	
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	108	
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3	

Форма промежуточной аттестации: зачет

Перечень изучаемых тем (приводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины):

№ п/п	Тема
1	Феноменологический закон переноса
2	Перенос вещества и энергии в экосистеме
3	Основные гидрофизические функции - основа для количественной оценки переноса
4	Движение растворенных веществ в пористых средах
5	Специальные случаи переноса веществ в почвах

Приложение 2 к рабочей программе
дисциплины «Физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах
природопользования»
направление «Природообустройство и водопользование»
Изменения приняты на заседании
кафедры физики
протокол № «1» 08.08 2017года

Список имеющейся в библиотеке университета изданий основной литературы по
дисциплине, по состоянию на « 08 » 09 2017год

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Основы гидрофизики: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина ; АГАУ.-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-172 с.	71
2	Основы гидрофизики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина; АГАУ.- Электрон. текстовые дан.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.- – 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ эл. биб-ки

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной
литературы по дисциплине,
по состоянию на « 08 » 09 2017год

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1.	Глобус, А. М. Почвенно-гидрофизическое обеспечение агроэкологических математических моделей /А. М. Глобус.-Л.: Гидрометеиздат, 1987.- 427 с.	1
2.	Шеин Е.В. Агрофизика: учебник для вузов /Шеин Е. В., Гончаров В. М.-Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-400 с.	1
3.	Болотов, А. Г. Физические основы температурного режима почвы: учебно-методическое пособие /А. Г. Болотов, И. В. Шорина .-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.-34 с.	73
4.	Гефке, И.В. Расчет потока тепла в почве: учебно-методическое пособие /И. В. Гефке ; АГАУ.-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-57 с.	8

Соискатели:

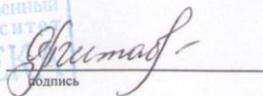
К.т.н., доцент



Бондаренко С.Ю.

Список верен

зав. отделом
(должность работника библиотеки)

Штабель О.П.
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах природопользования

Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой физики

С.В. Макарычев

«___» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 1

1. Феноменологический закон массопереноса в дисперсных системах.
2. Перенос пестицидов в почвах.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах природопользования

Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой физики

С.В. Макарычев

«___» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 2

1. Основные типы расчета массопереноса.
2. Основные гидрохимические характеристики (шаг смешения, объем выталкивания, коэффициент распределения).

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
« ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 3

1. Составляющие влагопереноса в ненасыщенных условиях.
2. Понятие о выходной кривой, тактах и относительных концентрациях.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
« ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 4

1. Уравнение влагопереноса.
2. Теоретические основы методов определения ОГХ.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
«__» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 5

1. Молекулярная модель ОГХ.
2. Коэффициент селективности.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
«__» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 6

1. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при изменении температуры.
2. Ионный обмен с участием почвенно-поглощающего комплекса

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
« ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 7

1. Осмотическая модель ОГХ.
2. Зависимость шага смещения, как параметра массопереноса от гранулометрического состава почв.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность):
«Природообустройство и водопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики
С.В. Макарычев
« ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 8

1. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при засолении почв.
2. Зависимость шага смещения, как параметра массопереноса от гранулометрического состава почв.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования С.В. Макарычев

Направление подготовки (специальность): «Природообустройство и водопользование» « ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 9

1. Изменение ОГХ и функции влагопроводности при осолонцевании.
2. Гидродинамическая дисперсия.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования С.В. Макарычев

Направление подготовки (специальность): «Природообустройство и водопользование» « ____ » _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 10

1. Аппроксимация ОГХ с помощью различных уравнений.
2. Коэффициент конвективной диффузии и его составляющие - молекулярная диффузия, шаг смешения, внутренняя скорость потока.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Кафедра физики Зав. кафедрой физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса С.В. Макарычев
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность): « ____ » _____ 201__ г.
«Природообустройство и водопользование»

БИЛЕТ № 11

1. Аппроксимация функции влагопроводности с помощью различных уравнений.
2. Уравнение конвективно-дисперсионного переноса.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Кафедра физики Зав. кафедрой физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса С.В. Макарычев
вещества и энергии в задачах природопользования
Направление подготовки (специальность): « ____ » _____ 201__ г.
«Природообустройство и водопользование»

БИЛЕТ № 12

1. Влияние уплотненных зон на движение почвенной влаги.
2. Дисперсионный массоперенос.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования С.В. Макарычев

Направление подготовки (специальность): «Природообустройство и водопользование» «___» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 13

1. Влияние зон засоления на движение влаги.
2. Взаимосвязь ОГХ с функцией влагопроводности.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой физики

Кафедра физики

Дисциплина Физические основы процессов переноса
вещества и энергии в задачах природопользования С.В. Макарычев

Направление подготовки (специальность): «Природообустройство и водопользование» «___» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 14

1. Перенос влаги в почвах на примере локального орошения.
2. Определение функции влагопроводности методами стационарного потока и нестационарного потока, преимущества и недостатки этих методов.

Составитель:

К.С.-Х.Н., доцент
ученая степень, должность

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

Кафедра физики	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой физики
Дисциплина Физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах природопользования	С.В. Макарычев
Направление подготовки (специальность): «Природообустройство и водопользование»	«___» _____ 201__ г.

БИЛЕТ № 15

1. Специфика формирования языковатой границы почвенных горизонтов.
2. Особенности влагопереноса по макропорам.

Составитель:

к.с.-х.н., доцент
ученая степень, должность

подпись

А.Г. Болотов
И.О. Фамилия

Приложение 2 к рабочей программе
дисциплины «Физические основы процессов переноса вещества и энергии в задачах
природопользования»
направление «Природообустройство и водопользование»
Изменения приняты на заседании
кафедры физики
протокол № «1» 08 09 2017года

Список имеющейся в библиотеке университета изданий основной литературы по
дисциплине, по состоянию на « 08 » 09 2017 год

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Основы гидрофизики: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина ; АГАУ.-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-172 с.	71
2	Основы гидрофизики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов /Л. А. Беховых, С. В. Макарычев, И. В. Шорина; АГАУ.- Электрон. текстовые дан.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.- – 1 эл. жестк. диск	Сайт Алтайского ГАУ эл. биб-ки

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной
литературы по дисциплине,
по состоянию на « 08 » 09 2017 год

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1.	Глобус, А. М. Почвенно-гидрофизическое обеспечение агроэкологических математических моделей /А. М. Глобус.-Л.: Гидрометеиздат, 1987.- 427 с.	1
2.	Шеин Е.В. Агрофизика: учебник для вузов /Шеин Е. В., Гончаров В. М.-Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-400 с.	1
3.	Болотов, А. Г. Физические основы температурного режима почвы: учебно-методическое пособие /А. Г. Болотов, И. В. Шорина .-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.-34 с.	73
4.	Гефке, И.В. Расчет потока тепла в почве: учебно-методическое пособие /И. В. Гефке ; АГАУ.-Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008.-57 с.	8

Соискатели:

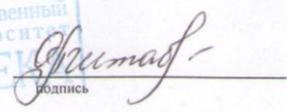
К.т.н., доцент



Бондаренко С.Ю.

Список верен

зав. отделом
(должность работника библиотеки)

Штабель О.П.
И.О. Фамилия