

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-<u>529</u>/уч.

ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальности: 1-31 02 01 География (по направлениям)

направления специальности
1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность)
1-31 02 01-03 География (геоинформационные системы)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта География (по направлениям). ОСВО 1-3102 01-2013 и учебных планов G 31-150/уч., G 31-151/уч., утвержденных 30.05.2013 г.

составители:

- Н.К. Чертко, профессор кафедры почвоведения и земельных информационных систем, доктор географических наук, профессор,
- Н.В. Ковальчик, доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем, кандидат географических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой почвоведения и земельных информационных систем 24 апреля 2015 года, протокол № 9

Учебно-методической комиссией географического факультета Белорусского государственного университета 28 апреля 2015 года, протокол № 8

І. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геофизика ландшафта — наука о физических свойствах, процессах и пространственно-временной организации геосистем как функционально-целостных объектов. Она изучает направление и роль физических факторов в формировании ландшафтной сферы Земли, энергетическую, вещественную и информационную стороны взаимодействия компонентов геосистем, физико-географические факторы фотосинтеза и трансформации энергии.

Основной методологический принцип дисциплины — геосистемный. Для геосистем различного топологического уровня изучается баланс вещества и энергии. Раздел курса "Водный и тепловой балансы геосистем" является методологической основой эколого-геофизического картографирования ландшафтов в целях комплексной оценки их состояния, а также решения ряда градостроительных и экологических вопросов.

Цель изучения дисциплины: получение базовых знаний о физических процессах в ландшафте, их энергетике и пространственно-временной организации геосистем.

Задачи дисциплины: формирование у студентов физического мышления; усвоение метода балансов; владение основами биоэнергетики ландшафтов; представление о преобладающих процессах и способах оптимизации в ландшафтах разных природных зон и в техногенных ландшафтах.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен: знать:

- терминологию дисциплины;
- основные физические свойства ландшафтов;
- балансовые уравнения геосистем: радиационного, теплового, водного и баланса вещества;
- принципы общей теории систем и теории информации. уметь:
- дать геофизическую оценку ландшафтам для решения практических проблем в области здравоохранения, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, градостроительства;
- разработать рекомендации для нейтрализации техногенного давления на природные ландшафты. владеть:
- способами применения полученных знаний в научно-исследовательской деятельности;
- способами применения полученных знаний и практической деятельности при составлении OBOC, в ландшафтном планировании.

На изучение дисциплины «Геофизика ландшафта» отводится 86 часов, в том числе аудиторных 48 часов, из них на лекции — 26 часов, практические занятия — 22 часов. Завершать изучение дисциплины зачетом в 6 семестре. Форма получения высшего образования — дневная.

ІІ. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ ГЕОФИЗИКИ ЛАНДШАФТА

Объект и предмет науки. Место геофизики ландшафта среди наук о Земле. Вещественные и информационные связи отдельных компонентов геосистем; метаболизм со средой; физико-географические факторы фотосинтеза, трансформация энергии по трофическим цепям.

Основные геосистемные постулаты и аксиомы. Геофизические поля, переменные, константы. Редукционизм и его роль в познании геосистем. Градиент, скорость, ускорение, напряженность потоков вещества и энергии.

Системный подход — методологическая основа геофизики ландшафта. Три понятия целостности в географии. Эмерджентность. Полиструктурность и полисистемность. Принцип дополнительности. Понятие ландшафтного пространства, ландшафтного времени и состояния геосистемы. Иерархия пространства и времени. Эргодичность.

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ГЕОГРАФИИ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИИ

История становления геофизического направления в географии и ландшафтоведении. Идеи и работы А. Гумбольдта, А.И. Воейкова, В.М. Дэвиса, В.И. Вернадского, А.Л. Чижевского, А.А. Григорьева, М.И. Будыко, Г.Ф. Хильми, В.Р. Волобуева, Д.Л. Арманда, Ю.Л. Раунера, А.Д. Арманда, Н.Л. Беручашвили, А.Ю. Ретеюма, Н.И. Руднева, Ю.Г. Пузаченко, В.Н. Павлова, В.В. Сысуева, И.А. Шульгина. Современные геофизические и биогеофизические направления.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ПРОЦЕССЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ

Энергетический потенциал ландшафта. Гелиотермическая и геотермическая зоны. Три принципа Фурье. Теплоемкость и теплопроводность вещества. Солнце, солнечный ветер, солнечная постоянная. Барический центр солнечной системы

Элементарные и интегральные физико-географические процессы. Классификация элементарных процессов в почвоведении. Классификация процессов по формам движения материи А.Г. Исаченко. «Единый физико-географический процесс» по А.А. Григорьеву. Типология интегральных физико-географических процессов.

Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем. Радиационный баланс Земли и геосистем. Альбедо. Роль экспозиции и крутизны склонов в приходе суммарной солнечной радиации. Расчет прихода прямой и рассеянной солнечной радиации на склоны разной экспозиции и крутизны. Сущность отношения радиационного баланса к суммарной солнечной радиации (R/Q). Методы определения составляющих радиационного баланса. Прикладное значение (изменения альбедо для увеличения или снижения потока поглощенной радиации; способы влияния на эффективное излучение).

Тепловой баланс геосистемы. Понятие деятельного слоя ландшафта. Уравнение теплового баланса. Показатели структуры теплового баланса и их зональные закономерности. Методы расчета составляющих теплового баланса. Градиентный теплобалансовый метод. Методы расчета испарения. Испаряемость. Энергетический баланс почвы (по В.Р. Волобуеву). Расчет потока энергии в почву. Изменение структуры теплового баланса при орошении и осушении земель.

Водный баланс геосистем. Показатели структуры водного баланса основных типов и подтипов ландшафтов. Бассейновая организация ландшафта. Принципы формализации речной сети. Взаимосвязь характеристик речных бассейнов различных иерархических уровней: длины водотока, площади бассейна, расхода воды и модуля стока, зон выноса, транзита и аккумуляции вещества, морфологической структуры ландшафта.

Водно-физические свойства почв и грунтов. Факторы перераспределения жидких осадков в элементарной геосистеме (фации). Типы водного питания и водного режима и их зональные и региональные закономерности. Методы определения составляющих водного баланса Уравнение связи теплового и водного балансов (по М.И. Будыко). Использование показателей радиационного, теплового и водного балансов для оценки воздействия хозяйственной деятельности человека на природную среду (ОВОС).

Баланс вещества геосистем. Обобщенное балансовое уравнение вещества в геосистемах (по Л.Г. Бондареву) и уравнения для локальных геосистем с различными системообразующими потоками — водными, селевыми, лавинными, ледниковыми, песчаными. Физика склоновых и русловых процессов. Зональные закономерности в приходной и расходной части баланса. Методы определения прихода и расхода вещества в геосистемах.

БИОЭНЕРГЕТИКА ЛАНДШАФТА

Биологическая продуктивность, ее размерность, способы определения. Структура продуктивности и географические закономерности ее распределения. Фотосинтез и его физикогеографические факторы. Понятие о геометрии растительного покрова; его оптическая плотность. Листовой индекс. Фитометрические измерения. Функции пропускания, поглощения и отражения солнечной радиации слоем растительного покрова. Закон Бугера-Ламберта. Удельное водопотребление растений (транспирационные коэффициенты) и их зависимость от возраста растений. Роль факторов запасов продуктивной влаги в почве, ее температуры, относительной влажности и температуры воздуха в интенсивности процесса фотосинтеза.

Энергетические эквиваленты фотосинтеза и теплотворная способность органического вещества. Детритогенез и механизмы разложения мертвого органического вещества. Показатели интенсивности биологического круговорота вещества — подстилочно-опадочный коэффициент, окислительно-восстановительный потенциал почв (Eh).

Стационарные и дистанционные исследования биоэнергетики ландшафта в Беларуси и других странах. Вещественно-энергетические эмпирические модели функционирования геосистем с вертикальными и горизонтальными связями. Использование геофизических показателей для OBOC.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

Становление и сущность общей теории систем. Саморегуляция и самоорганизация. Информация и ее свойства. Структура информации. Прямые и обратные связи. Саморегуляция и самоорганизация. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Устойчивость, чувствительность и надежность геосистем. Четыре класса систем по типу устойчивости на внешние воздействия. Неравновесное состояние. Синергизм. Изменчивость показателей функционирования геосистем.

Физическая сущность географических законов и закономерностей. Проблемы геофизики ландшафта.

ІІІ. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

	Номер раздела, темы Название раздела, темы		Количество аудиторных часов					й
Номер раздела, темы			Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Всего по дисциплине	26	22					
1	Объект и предмет геофизики ландшафта. История становления геофизического направления в географии и ландшафтоведении (6 часов)	6						Опрос
1.1	Объект и предмет науки. Место геофизики ландшафта среди наук о Земле. Вещественные и информационные связи отдельных компонентов геосистем; метаболизм со средой; физико-географические факторы фотосинтеза, трансформация энергии по трофическим цепям.	2						
1.2	Основные геосистемные постулаты и аксиомы. Геофизические поля, переменные, константы. Редукционизм и его роль в познании геосистем. Градиент, скорость, ускорение, напряженность потоков вещества и энергии. Системный подход — методологическая основа геофизики ландшафта. Три понятия целостности в географии. Эмерджентность. Полиструктурность и полисистемность. Принцип дополнительности. Понятие ландшафтного пространства, ландшафтного времени и состояния геосистемы. Иерархия пространства и времени. Эргодичность.	2						Опрос
1.3	История становления геофизического направления в географии и ланд- шафтоведении. Идеи и работы А. Гумбольдта, А.И. Воейкова, В.М. Дэ- виса, В.И. Вернадского, А.Л. Чижевского, А.А. Григорьева, М.И. Будыко,	2						Опрос

2 2.1	Г.Ф. Хильми, В.Р. Волобуева, Д.Л. Арманда, Ю.Л. Раунера, А.Д. Арманда, Н.Л. Беручашвили, А.Ю. Ретеюма, Н.И. Руднева, Ю.Г. Пузаченко, В.Н. Павлова, В.В. Сысуева, И.А. Шульгина. Современные геофизические и биогеофизические направления. Физические факторы и процессы функционирования геосистем (22 часа) Энергетический потенциал ландшафта. Гелиотермическая и геотермическая зоны. Три принципа Фурье. Теплоемкость и теплопроводность вещества. Солнце, солнечный ветер, солнечная постоянная. Барический центр солнечной системы.	10 2	12		Опрос
2.2	Элементарные и интегральные физико-географические процессы. Классификация элементарных процессов в почвоведении. Классификация процессов по формам движения материи А.Г. Исаченко. «Единый физико-географический процесс» по А.А.Григорьеву. Типология интегральных физико-географических процессов.	2			Опрос
2.3	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем. Радиационный баланс Земли и геосистем. Альбедо. Роль экспозиции и крутизны склонов в приходе суммарной солнечной радиации. Расчет прихода прямой и рассеянной солнечной радиации на склоны разной экспозиции и крутизны. Сущность отношения радиационного баланса к суммарной солнечной радиации (R/Q). Методы определения составляющих радиационного баланса. Прикладное значение (изменения альбедо для увеличения или снижения потока поглощенной радиации; способы влияния на эффективное излучение). Тепловой баланс геосистемы. Понятие деятельного слоя ландшафта. Уравнение теплового баланса. Показатели структуры теплового баланса и их зональные закономерности. Методы расчета составляющих теплового баланса. Градиентный теплобалансовый метод. Методы расчета испарения. Испаряемость. Энергетический баланс почвы (по В.Р. Волобуеву). Расчет потока энергии в почву. Изменение структуры теплового баланса при орошении и осушении земель.	2	4		Защита практической работы
2.4	Водный баланс геосистем. Показатели структуры водного баланса основных типов и подтипов ландшафтов. Бассейновая организация ландшафта. Принципы формализации речной сети. Взаимосвязь характеристик реч-	2	4		Защита прак- тической ра- боты

_			1	1		
	ных бассейнов различных иерархических уровней: длины водотока, пло-					
	щади бассейна, расхода воды и модуля стока, зон выноса, транзита и ак-					
	кумуляции вещества, морфологической структуры ландшафта.					
	Водно-физические свойства почв и грунтов. Факторы перераспределения					
	жидких осадков в элементарной геосистеме (фации). Типы водного пита-					
	ния и водного режима и их зональные и региональные закономерности.					
	Методы определения составляющих водного баланса.					
	Уравнение связи теплового и водного балансов (по М.И. Будыко). Ис-					
	пользование показателей радиационного, теплового и водного балансов					
	для оценке воздействия хозяйственной деятельности человека на природ-					
	ную среду (ОВОС).					
2.5	Баланс вещества геосистем. Обобщенное балансовое уравнение вещества	2	4			Защита прак-
	в геосистемах (по Л.Г. Бондареву) и уравнения для локальных геосистем с					тической ра-
	различными системообразующими потоками – водными, селевыми,					боты
	лавинными, ледниковыми, песчаными. Физика склоновых и русловых					
	процессов. Зональные закономерности в приходной и расходной части					
	баланса. Методы определения прихода и расхода вещества в геосистемах.					
3.	Биоэнергетика ландшафта. Элементы теории информации (20 часов)	10	10			
3.1	Биологическая продуктивность, ее размерность, способы определения.	2	4			Защита прак-
	Структура продуктивности и географические закономерности ее распре-					тической ра-
	деления. Фотосинтез и его физико-географические факторы. Понятие о					боты
	геометрии растительного покрова; его оптическая плотность. Листовой					
	индекс. Фитометрические измерения. Функции пропускания, поглощения					
	и отражения солнечной радиации слоем растительного покрова. Закон					
	Бугера-Ламберта. Удельное водопотребление растений (транспирацион-					
	ные коэффициенты) и их зависимость от возраста растений. Роль факто-					
	ров запасов продуктивной влаги в почве, ее температуры, относительной					
	влажности и температуры воздуха в интенсивности процесса фотосинте-					
	за.					
3.2	Энергетические эквиваленты фотосинтеза и теплотворная способность	2	4			Защита прак-
	органического вещества. Детритогенез и механизмы разложения мертво-					тической ра-
	го органического вещества. Показатели интенсивности биологического					боты
	круговорота вещества – подстилочно-опадочный коэффициент, окисли-					

	тельно-восстановительный потенциал почв (Eh).						
3.3	3.3 Стационарные и дистанционные исследования биоэнергетики ландшафта						Опрос
	в Беларуси и других странах. Вещественно-энергетические эмпирические						
	модели функционирования геосистем с вертикальными и горизонтальны-						
	ми связями. Использование геофизических показателей для ОВОС.						
3.4	Становление и сущность общей теории систем. Саморегуляция и самоор-	2				·	Опрос
	ганизация. Информация и ее свойства. Структура информации. Прямые						
	и обратные связи. Саморегуляция и самоорганизация. Принцип Ле-						
	Шателье – Брауна. Устойчивость, чувствительность и надежность геоси-						
	стем. Четыре класса систем по типу устойчивости на внешние воздей-						
	ствия. Неравновесное состояние. Эксергия.						
3.5	Синергизм. Изменчивость показателей функционирования геосистем.	2	2				Тестирование
	Физическая сущность географических законов и закономерностей.						
	Проблемы геофизики ландшафта.						

IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень семинарских, лабораторных и практических занятий

Лабораторные:

- 1. Геофизическая структура ландшафтов.
- 2. Составление мелкомасштабной ландшафтно-геофизической карты административного района Беларуси.
- 3. Структурная геофизическая модель лесных ландшафтов.
- 4. Басейновые и барьерные геосистемы.
- 5. Энергетические характеристики зональных типов ландшафтов.
- 6. Построение моноэлементной карты распределения химических элементов (Zn, Pb, Cu) в почвах города. Биологическое накопление элементов в городах.

Примерный перечень рекомендуемых средств диагностики

Письменная тестовая проверка знаний.

Контроль знаний студентов по итогам практических работ.

Опрос на лекции.

Консультации с преподавателем.

Примеры комплексных контрольных тестов

Тема «Водно-физические свойства ландшафтов»

- 1. Кора выветривания в ландшафтах Беларуси:
 - ферралитная; сиалитная карбонатная; сиалитная.
- 2. Интенсивность БИКа в ландшафтах Беларуси: 7; 5; 10.
- 3. Тип химизма растений в ландшафтах Беларуси: *азотный; кальциево-азотный; азотно-кальциевый*.
- 4. В ландшафтах Беларуси преобладает геохимическая обстановка: восстановительная глеевая; окислительная; восстановительная.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- 1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. М.: Высшая школа, 1990. 287 с.
- 2. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта. Метод балансов. М. Изд-во. Моск. унта, 1988. 95 с.
- 3. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта: биоэнергетика, модели, проблемы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 96 с.

Дополнительная

- 4. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 264 с.
- 5. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975. 286 с.
- 6. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 370 с.
- 7. Будыко М.И. Климат и жизнь. Л.: Гидрометеоиздат, 1971.472 с.
- 8. Дьяконов К.Н., Касимов Н.С., Тикунов В.С. Современные методы географических исследований. М.: Просвещение», 1996. С.126-153.
- 9. Дьяконов К.Н., Ретеюм А.Ю. Земной отклик на движение внешних планет по данным дендроиндикации // Изв. РГО. Т. 145. Вып 5. С. 10-19.
- 10. Дэвис В.М. Географические очерки. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. Гл. 1 и 2. С. 7–37.
- 11. Павлов А.В. Теплофизика ландшафтов. Новосибирск: Наука, 1979. 285 с.
- 12. Павлов А.В. Энергообмен в ландшафтной сфере Земли. Новосибирск: Наука, 1984. 256 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Геохимия	Почвоведения и ЗИС	нет	20 марта 2015 г. протокол № 8
2. География почв с основами почвоведения	Почвоведения и ЗИС	нет	20 марта 2015 г. протокол № 8

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на ____/__ учебный год

N_0N_0	Дополнения	и изменения	Основание
ПП			
			на заседании кафедры
	окол № от	200 _ г.)	
Завед	ующий кафедрой		
Докто	р сх. наук, доцент		Клебанович Н.В.
	РЖДАЮ		
Декан	факультета		
	(степень, звание)	(подпись)	(И.О.Фамилия)