Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет естественных наук
кафедра геоэкологии и природопользования

УТВЕРЖДЕНО
на 2023-2024 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 10 от «30» 08 2023 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г.Севастополе
_____ О.А. Шпырко
«___» _____2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТА

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.02 «География»

Профиль ОПОП:
общий

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры геоэкологии и природопользования
протокол № 10 от 15 июня 2022г.
Руководитель образовательной программы
05.03.02 «География»
_____ (Е.С. Каширина)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г.Севастополе
Протокол №8 от «28» 06 2022г.
_____ (С.А. Наличаева)
(подпись)

Севастополь, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.02 «География» (Утвержден приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, 21 декабря 2011 года № 1228, 30 декабря 2011 года № 1289, 27 мая 2015 года, № 501, 30 июня 2016 года № 746).

Годы приема на обучение - 2019, 2020.

курс – 4

семестры – 7

зачетных единиц 2

академических часов 36, в т.ч.:

лекций – 18 часов

семинарских занятий – 18 часов

самостоятельная работа студентов – 36 часов

Формы промежуточной аттестации:

зачет в 7 семестре

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Геофизика ландшафта» входит в состав профессионального модуля «Общая география» вариативной части ОПОП ВО по направлению 05.03.02 «География».

Целью освоения дисциплины является: получение базовых знаний о физических процессах в ландшафте, их энергетике и физической стороне пространственно-временной организации геосистем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов физического мышления;
- усвоение метода балансов;
- овладеть основами биоэнергетики ландшафтов.

2. Входные требования для освоения дисциплины.

Курс «Геофизика ландшафта» базируется на предварительном усвоении студентами материала дисциплин «Общее землеведение», «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология», «Экология с основами биогеографии», «Ландшафтоведение», «Физика», «Геоморфология с основами геологии», «Методы физико-географических исследований» и «Геохимия ландшафтов».

Усвоение курса создает основу для последующего изучения дисциплин «Основы природопользования», «Оценка воздействия на окружающую среду».

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать:

- основные физические свойства ландшафтов, физические законы и закономерности, объясняющие эти свойства.
- балансовые уравнения геосистем: радиационного, теплового, водного и баланса вещества.
- макробиоэнергетику ландшафта – закономерности трансформации потока энергии по пищевым цепям.
- принципы общей теории систем и теории информации.

Уметь:

- Свободно ориентироваться в теоретических и методических вопросов дисциплины.

Владеть:

- способами применения полученных знаний в научно-исследовательской и практической деятельности (при составлении ОВОС, в ландшафтном планировании).

4. Формат обучения: контактный, дистанционный с использованием Портала дистанционной поддержки образовательного процесса Филиала (https://distant.sev.msu.ru/).

5. Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося			Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы		
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы	3	2	4	5	
История становления геофизического направления в географии и в ландшафтоведении	1	2	6	11	опрос
Физические факторы функционирования и эволюции ландшафта. Элементарные и интегральные процессы.	4	2	4	8	опрос
Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем	2	2	6	8	опрос
Водный баланс и баланс вещества геосистем	2	2	4	10	опрос
Биоэнергетика ландшафта. Стационарные исследования по теплофизи-ке и биоэнергетики ландшафта.	4	6	2	12	опрос
Физическая география, кибернетика и теория информации.	2	2	4	12	опрос
Промежуточная аттестация *(зачет)*			*6*	6	
Итого				72	

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
	Часть I .Введение.	
1.	Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные	Геофизика ландшафта – наука о физических свойствах, процессах и пространственно-временной организации геосистем как функционально-целостных объектов. Направление, изучающее роль физических полей и факторов в формировании локальной и региональной структуры ландшафтной сферы Земли, физическую

	геосистемные постулаты и аксиомы	(энергетическую, вещественную и информационную) сторону взаимодействия отдельных компонентов геосистем; метаболизм со средой; физико-географические факторы фотосинтеза, трансформацию энергии по трофическим цепям. Место ГЛ среди наук о Земле и соотношение с другими геофизическими направлениями. Основной методологический принцип, на котором строится дисциплина, заключается в признании существования природных единств топологического уровня – геосистем, для которых рассмотрены балансовые уравнения вещества и энергии. Для систем, образованным движением живого вещества, рассмотрены потоки энергии по цепям питания. Геофизические поля, переменные, константы. Географическая, геофизическая и физическая размерности. Редукционизм и его роль в познании геосистем. Градиент, скорость, ускорение, напряженность потоков вещества и энергии. Системный подход – методологическая основа геофизики ландшафта. Работы В.С. Преображенского, В.Б. Сочавы, Э. Неефа, А.Ю. Ретеюма, Ю.Г. Симонова, В.Н. Солнцева и др. Системы с вертикальными и горизонтальными связями. Три понятия целостности в географии. Эмерджентность. Полиструктурность и полисистемность. Принцип дополнительности. Понятие ландшафтного пространства, ландшафтного времени и состояния геосистемы. Иерархия пространства и времени. Эргодичность. Элементы термодинамики обратимых и необратимых процессов.
2.	История становления геофизического направления в географии и в 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.
	Часть П. Физические факторы и процессы функционирования геосистем.	
3.	Физические факторы функционирования и эволюции ландшафта.	«Энергетический потенциал» ландшафта – схема внешних и внутренних потоков вещества и энергии. Гелиотермическая и геотермическая зоны. Три принципа Фурье. Земля в солнечной системе. Теплоемкость и теплопроводность вещества. Солнце, солнечный ветер, солнечная постоянная. Барический центр солнечной системы. Роль движения планет на скорость вращения Земли. Колебания солнечной активности, числа Вольфа. Спектральный состав солнечной радиации. Магнитосфера и магнитное поле Земли. Электромагнитные свойства оболочек Земли. Гравитация. Энергия силы тяжести. Приливообразующие силы и их геофизическая роль. Внутреннее строение Земли. Сейсмические волны: объемные (продольные и поперечные) и поверхностные. Волновой характер процессов в ландшафтной оболочке Земли. Элементарные и интегральные физико-географические процессы. Классификация элементарных процессов в почвоведении. И.П. Герасимова. Классификация процессов по формам движения материи А.Г. Исаченко. «Единый физико-географический процесс» по А.А.Григорьеву. Типология интегральных физико-

		географических процессов.
	Часть Ш. Балансовые уравнения энергии и вещества.	
4.	Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем.	Метод балансов, его достоинства и ограничения. 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. Структура теплового баланса в летний полдень, в весенний и осенний периоды. 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.
5.	Водный баланс и баланс вещества геосистем	Влагообороты в природе. 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. Приход атмосферных осадков и закономерности их перераспределения в холодный и теплый период года. 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). Изменения в структуре радиационного, теплового и водного балансов на вырубках северо- и среднетаежных лесов (причины заболачивания). Использование показателей радиационного, теплового и водного балансов для оценке 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.
6.	Биоэнергетика ландшафта. Стационарные исследования	Основные положения и понятия биоэнергетики. Схемы пищевых цепей – пастбищная и детритная подсистемы. Биологическая продуктивность, ее размерность, способы определения. Значение дендрохронологического метода в

	по теплофизике и биоэнергетики ландшафта.	определении временной изменчивости биопродукционного процесса и климатических, геофизических и астрофизических факторов ее определяющих. Структура продуктивности и географические закономерности ее распределения. Автотрофное и гетеротрофное дыхание. Фотосинтез и его физико-географические факторы. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Световые кривые фотосинтеза.. Понятие о геометрии растительного покрова; его оптическая плотность. Листовой индекс. Фитометрические измерения. Функции пропускаяния, поглощения и отражения солнечной радиации слоем стительного 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. КПД фотосинтеза по ФАР и радиационному балансу. Закономерности распределения КПД фотосинтеза на глобальном, региональном и локальном уровнях. Зависимость КПД фотосинтеза растений и транспирационных коэффициентов от возраста растений. Энергетическая эффективность отдельных блоков экосистемы (трофической пирамиды). Правило Л. Линдемана и его практическое значение. Детритная подсистемы. Причины накопления детрита. Детритогеннез и механизмы разложения мертвого органического вещества. Показатели интенсивности биологического круговорота вещества – подстилочно-опадочный коэффициент, окислительно-восстановительный потенциал почв (Eh). Стационарные и дистанционные исследования по теплофизике и биоэнергетики ландшафта. Программы и результаты исследований на Курской экспериментальной биосферной станции Института географии РАН, стационарах Института географии СО РАН, Института проблем эволюции и экологии РАН, Института лесоведения РАН и др. Вещественно-энергетические эмпирические модели функционирования геосистем с вертикальными и горизонтальными связями. Использование геофизических показателей для ОВОС.
7.	Физическая география, кибернетика и теория информации	Становление и сущность общей теории систем, кибернетики , теории информации и информатики. Н. Винер, У.Р. Эшби, К. Шеннон, Г.Ф. Хильми, А.Д. Арманд. 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. Эксергия. Синергизм. Изменчивость показателей функционирования геосистем. Заключение. Физическая сущность географических законов и закономерностей. Проблемы геофизики ландшафта.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

Перечень вопросов для контрольных работ

1. Охарактеризуйте вклад в развитии физического направления в географии А.А. Григорьева.
2. Закон квантитативной компенсации А.Л. Чижевского как географический закон. Почему?
3. Значение работ Г.Ф. Хильми для геофизики и биогеофизики ландшафта.
4. Перечислить геофизические направления в научном творчестве М.И. Будыко.
5. Почему Д.Л. Арманд считается основателем геофизики ландшафта?
6. Охарактеризуйте показатели структуры теплового баланса основных типов ландшафтов умеренного пояса.
7. Выполните сравнительный анализ показателей структуры теплового баланса в летний полдень (июль) для четырех типов ландшафта: таежного, мерзлотно-таежного, степного и пустынного.
8. Назовите три основных фактора различий в радиационном балансе на локальном уровне.
9. Почему радиационный индекс сухости можно считать геофизическим обоснованием ландшафтной зональности?
10. Сущность теплобалансового градиентного метода.
11. Назовите главные показатели структуры водного баланса основных типов ландшафта.
12. Методы расчета фотосинтетически активной радиации.
13. Что такое КПД фотосинтеза по ФАР и радиационному балансу.
14. Понятие энергетического КПД транспирации.
15. Сущность подстилочно-опадочного коэффициента.
16. Охарактеризуйте пять классов по интенсивности биологического круговорота вещества.
17. Программы комплексных стационарных исследований.
18. Охарактеризуйте результаты стационарных геофизических исследований (по выбору).

Задания для самостоятельной работы:

1. Тема «Объект и предмет геофизики ландшафта. Основные геосистемные постулаты и аксиомы».

1. Усвоить основные направления геофизики ландшафта; то, что составляет предмет ее исследования.
2. Понять место геофизики ландшафта в системе наук о Земле и ее связь с другими геофизическими направлениями в географии.
3. Запишите базовые элементарные понятия из дисциплины «Физика»: градиент, скорость, ускорение, напряженность потока вещества и энергии, физическое поле, переменные и константы, суть физической размерности, теплоемкость, теплопроводность.
4. Усвойте определения и сущность основных понятий системного подхода: геосистема, геосистемы с вертикальными и горизонтальными связями, системообразующий поток вещества и энергии, целостность, эмерджентность, полисистемность и полиструктурность, ядерные геосистемы (хорионы) и сфрагиды, иерархичность геосистем, принцип дополнительности.
5. Опишите важнейшие признаки открытых, закрытых и замкнутых систем с примерами из географии и естествознания.

2. Тема «История становления геофизического направления в географии и в ландшафтоведении.

1. И. Ньютон очень интересовался географией и считал ее частью физики. Докажите это положения, основываясь на работах А. Гумбольдта и А.И. Воейкова.
2. Составьте принципиальные схемы идеального и усложненного географического цикла В.М. Дэвиса.
3. Охарактеризуйте закон квантитативной компенсации в функциях биосферы А.Л. Чижевского. Покажите главное достоинство закона: связь пространства и времени.
4. Усвоить основные направления исследований М.И. Будыко, связанные с геофизическим направлением в географии.
5. Охарактеризовать Д.Л. Арманда как основателя геофизики ландшафта.

3. Тема «Физические факторы функционирования и эволюции ландшафта».

1. Построить схему внешних и внутренних потоков энергии в ландшафтах.
2. Проанализировать роль барического центра солнечной системы в приросте деревьев.
3. Охарактеризовать волновой характер процессов в ландшафтной оболочке Земли.
4. Изложить концепцию элементарных почвенных процессов по И.П. Герасимову.
5. Перечислить интегральные физико-географические процессы и «привязать» их к ландшафтным зонам.

4. Тема «Метод балансов. Радиационный и тепловой баланс геосистем».

1. Изучить методы определения составляющих радиационного баланса деятельной поверхности.
2. Проанализировать зональное распределение годовых показателей структуры теплового баланса.
3. Охарактеризовать различные методы определения испарения.
4. Освоить градиентный теплобалансовый метод.
5. Сравнить показатели структуры теплового баланса в летний полдень в июле для тундровых, таежных европейской территории России, мерзлотно-таежных Восточной Сибири и пустынных ландшафтов.
6. Обосновать изменения в структуре теплового баланса при орошении в полупустынной зоне.

5. Тема «Водный баланс и баланс вещества геосистем".

1. Изучить основные положения бассейновой организации геосистем.
2. Сравнить основные водно-физические свойства грунтов различного механического состава – песков, супесей, суглинков и глин.
3. Составить схему перераспределения жидких осадков при их попадании на поверхность природного территориального комплекса.
4. Проанализировать зональные закономерности распределения основных показателей водного баланса: годового и весеннего коэффициентов стока, соотношения поверхностного и подземного стока.
5. Изучить методы определения прихода и расхода вещества в геосистемах.

6. Тема «Биоэнергетика ландшафта».

1. Изучить определения продуктивности и ее структуру. Сравнить структуру показателей продуктивности влажных тропических лесов, разновозрастных сосняков умеренного пояса и агроландшафтов.
2. Проанализировать структуру трофической пирамиды.
3. Охарактеризовать физико-географические факторы фотосинтеза.
4. На основании первичных данных по прямой и рассеянной радиации, транспирации, годовой биологической продуктивности, энергетическим эквивалентам фотосинтеза рассчитать значения КПД фотосинтеза и КПД транспирации для тундровых, южнотаежных, степных и пустынных ландшафтов. Провести сравнительный анализ результатов.

5. Охарактеризовать программу биогеофизических исследований на стационарах (Центрально-Лесной биосферный заповедник).
6. Дать пример использования геофизических показателей для ОВОС (вырубки леса, создание крупных водохранилищ).

7. *Тема «Физическая география, кибернетика и теория информации».*

1. Охарактеризовать основные свойства информации и информационных связей.
2. Построить блок-схему информации.
3. Изучить базовые понятия: саморегуляция, самоорганизация, устойчивость, чувствительность и надежность геосистем.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов к зачету

1. Предмет геофизика ландшафта; место среди наук о Земле и соотношение с другими геофизическими направлениями.
2. Влагообороты в природе. Водный баланс геосистем.
3. Геофизические поля, переменные, константы. Географическая, геометрическая и физическая размерность.
4. Энергетическая эффективность отдельных блоков экосистемы. Правило Л.Линдемана и его практическое значение.
5. Представления В.С.Преображенского, А.Ю.Ретеюма, В.Н.Солнцева
6. Энергетическая и биологическая продуктивность.
7. История становления геофизического направления в географии и геофизики ландшафта. Идеи и работы А.Гумбольдта, А.И.Воейкова В.М.Дэвиса, В.И.Вернадского, А.Л.Чижевского, А.А.Григорьева. М.И.Будыко, В.Р.Волобуева, Г.Ф.Хильми, Д.Л.Арманда, Ю.Л.Раунера, А.Д.Арманда, Н.Л.Беручашвили, Н.Н.Выгодской, Н.И.Руднева, Ю.Г.Пузаченко, В.В.Сысуева.
8. Основные положения и понятия биоэнергетики. Схемы пищевых цепей — пастбищная и детритная подсистемы.
9. "Энергетический потенциал" ландшафта (схема внешних и внутренних потоков вещества и энергии). Гелиофизическая и геотермическая зоны.
10. Структура теплового баланса основных типов ландшафта (годовая, сезонная, суточная). Изменение структуры теплового баланса при орошении и осушении земель.
11. Земля в Солнечной системе. Солнце. Солнечная постоянная. Колебания солнечной активности. Числа Вольфа. Спектральный состав солнечной радиации.
12. Методы определения прихода и расхода вещества в геосистемах.
13. Магнитосфера и магнитное поле Земли. Электромагнитные свойств; оболочек Земли.
14. Стационарные и дистанционные исследования по геофизике и биогеофизике ландшафта.
15. Метод балансов, его достоинства и ограничения. Радиационный баланс Земли и геосистем.
16. Энергетические эквиваленты фотосинтеза и теплотворная способность органического вещества. КПД фотосинтеза. Закономерности распределения КПД фотосинтеза на региональном и локальном уровнях. Зависимость КПД фотосинтеза растений и транспирационных коэффициентов от возраста растений.
17. Системы с вертикальными и горизонтальными связями.
18. Тепловой баланс геосистем Методы расчета составляющих теплового баланса.
19. Понятия пространства-времени в физической географии (хроноорганизация).
20. Уравнение связи водного и теплового балансов (по М. И. Будыко).
21. Современные геофизические и биогеофизические направления.
22. Вещественно-энергетические модели функционирования ПТК.
23. Градиент, скорость, ускорение, напряженность потока.
24. Водно-физические свойства почв и грунтов. Типы водного питания и водного режима ПТК.

25. Редукционизм и его роль в познании геосистем.
26. Гравитация. Энергия силы тяжести. Приливообразующие силы и их геофизическая роль.
27. Эмерджентность. Принцип дополнительности.
28. Обобщенное балансовое уравнение вещества в геосистемах (по Л.Г.Бондареву) и уравнения для локальных геосистем.
29. Сейсмические волны объемные (продольные и поперечные) и поверхностные.
30. Детритная подсистема. Детритогенез и его типы.
31. Циркуляция атмосферы. Влагообороты.
32. Земельные ресурсы мира. Проблемы комплексных мелиораций.
33. Физика склоновых и русловых процессов.
34. Системы динамические, адаптивные, гомеостатические и управляемые человеком.
35. Альбедо. Роль экспозиции и крутизны склонов в приходе суммарной солнечной радиации. Методы определения составляющих радиационного баланса. Прикладное значение (изменение альбедо для увеличения или снижения потока поглощенной радиации; способы влияния на эффективное излучение).
36. Устойчивость и изменчивость функционирования геосистем.
37. Фотосинтез и его физико-географические факторы. Фотосинтетически активная радиация (ФАР).
38. Понятия информации. Информационные связи и отношения, их специфика в гео- и экосистемах.
39. Понятие деятельного слоя ландшафта.
40. Показатели интенсивности биоэнергетического круговорота веществ - подстилочно-опадочный коэффициент, окислительно-восстановительный потенциал почв (Eh).
41. Методы расчета испарения. Испаряемость Энергетический баланс почвы по В.Р.Волобуеву.
42. Методы определения составляющих водного баланса.
43. Приход атмосферных осадков и закономерности их перераспределения в холодный и теплый периоды года.
44. Информационные модели природно-территориальных комплексов.
45. Структура биомассы, географические закономерности.
46. Физическая сущность географических законов и закономерностей.
47. Расчет теплового потока в почву.
48. Структура водного баланса основных типов ландшафтов.
49. Зональные закономерности в балансе вещества.
50. Понятие о геометрии растительного покрова; его оптическая плотность. Листовой индекс.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка / РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено	Зачтено		
Знания *(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическо е умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)		фрагментарного опыта)	активной форме	

8. Ресурсное обеспечение:

- **Перечень основной и дополнительной литературы**
- а) основная литература:

1. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990. 287 с. (1, 5)
2. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта. Метод балансов. – М. Изд-во. Моск. ун-та, 1988. 95 с. (1 – 5)
3. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафта: биоэнергетика, модели, проблемы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 96 с. (6, 7)

- б) дополнительная литература:

1. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука, 1988. 264 с. (7)
2. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975. 286 с. (2, 4)
3. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 370 с. (1)
4. Будыко М.И. Климат и жизнь. Л.: Гидрометеоиздат, 1971.472 с. (2, 4, 5, 6)
5. Герасимов И.П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв // Почвоведение. 1973. № 5. (3)
6. Дьяконов К.Н., Касимов Н.С., Тикунов В.С.Современные методы географических исследований. М.: Просвещение», 1996. С.126-153. (4, 5, 6)
7. Дьяконов К.Н., Ретеюм А.Ю. Земной отклик на движение внешних планет по данным дендроиндикации // Изв. РГО. Т. 145. Вып 5. С. 10-19. (3, 6)
8. Дэвис В.М. Географические очерки. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. Гл. 1 и 2. С. 7–37. (2)
9. Павлов А.В. Теплофизика ландшафтов. Новосибирск: Наука, 1979. 285 с. (4)
10. Павлов А.В. Энергообмен в ландшафтной сфере Земли. Новосибирск: Наука, 1984. 256 с. (4)
11. Ретеюм А.Ю. Физико-географические исследования и системный подход // Системные исследования. Ежегодник. М.: Наука, 1972. С. 90-110. (1)
12. Ретеюм А.Ю. Земные миры. М.: Мысль, 1988. 268 с. (1)
13. Руднев Н.И. Средообразующая роль растительности тропических и умеренных широт Евразии. М.: ИПЭЭ РАН, 2003. 307 с. (6)
14. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов. М.: Мысль, 1981. 239 с. (1)
15. Сысуев В.В. Моделирование процессов в ландшафтно-геохимических системах. М.: Мысль, 1986. 301 с. (3)
16. Сысуев В.В. Физико-математические основы ландшафтоведения. Учебное пособие. М. Географический ф-т МГУ, 2003. 175 с. (3)
17. Теплообмен в мерзлотных ландшафтах Восточной Сибири и его факторы. Москва-Тверь. Изд-во «Триада», 2007. 576с. (4)
18. Хильми Г.Ф. Основы физики биосферы. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. 298 с. (2, 7)
19. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник. Составители: Ю.Г. Пузаченко, А.С. Желтухин, Д.Н. Козлов и др. М.: Деловой мир. 2007. 80 с. (6)
20. Чечкин С.А. Основы геофизики. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 288 с. (3)
21. Шульгин И.А. Солнечные лучи в зеленом растении. М., 2009. 213 с. (6)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Методические материалы по лекционному курсу, практическим и семинарским занятиям представлены на сайтах: www.landscape.edu.ru

Описание материально-технического обеспечения.

Учебная аудитория на 20 мест с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Учебные аудитории для проведения семинарских занятий.

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания - русский.

11. Преподаватель: профессор кафедра физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ, член-корр. РАН, д.г.н. Дьяконов К.Н.

12. Автор программы: профессор кафедра физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ, член-корр. РАН, д.г.н. Дьяконов К.Н.