Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет

«Утверждено»
Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов

Согласовано
Учебно-методической комиссией
факультета

«13» 12 2018 г., пр. № 13

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструментальная база ландшафтных исследований»

по направлению подготовки 05.03.02 «География»
направленность (профиль) «Физическая география и ландшафтоведение»
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

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 «География» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки)* в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - научить выбирать и использовать современные приборы для измерения параметров структуры и функционирования ландшафтов

Задачи

- сформировать представление о необходимости измерения физических параметров
- сформировать представление о методах и приборах измерения основных параметров структуры и функционирования ландшафтов в полевых и лабораторных условиях
- сформировать представление о методах работ с приборами кафедральной и межкафедральных лабораторий

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к блоку профильных профессиональных дисциплин вариативной части основной образовательной программы высшего образования по направлению «География», профиль "Физическая география и ландшафтоведение", курс по выбору.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина образует один из важных элементов подготовки студентов в области физической географии. Предварительно обучающийся должен получить необходимую информацию в следующих дисциплинах, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины: «Геоморфология с основами геологии», «География почв с основами почвоведения», «Экология с основами биогеографии», «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология», «Ландшафтоведение», «Актуальное ландшафтоведение», «Геохимия ландшафта», «Грунтоведение и гидрогеология».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для приобретения знаний в следующих дисциплинах: «Природно-антропогенные ландшафты», «Функционирование, динамика и эволюция ландшафтов», «Физико-математические основы ландшафтоведения», а также для прохождения производственной практики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

Знание принципов изучения круговоротов вещества, энергии и информации в ландшафте, принципы моделирования процессов и пространственной структуры ландшафта с использованием полевых, геохимических, геофизических, геоинформационных, аэрокосмических методов, методов пространственного анализа (СПК-2.Б, компетенция формируется частично).

В результате освоения дисциплин модуля обучающийся должен:

Знать:

• основные методы, принципы и приборы измерения параметров структуры и функционирования ландшафтов

Уметь:

• корректно применять методы и приборы в задачах исследование структуры и функционирования ландшафтов, а также в задачах мониторинга окружающей среды.

Владеть:

• методами полевых и камеральных приборных измерений геофизических, геохимических и структурно-ландшафтных параметров мониторинга и прогнозирования.

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Общая аудиторная нагрузка – 26 часов, в т.ч. лекции – 0 часов и семинары – 26 часов. Объем самостоятельной работы студентов – 46 академических часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий			Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*
				Контактная работа		*СРС*	
				Лекции	Семинары		
1	**Раздел 1.** Введение. **Тема 1.** Измерения в ландшафтных исследованиях	6	1	0	1		-
2	**Раздел 2.** Методы исследования геофизических параметров. **Тема 2.** Методы и приборы измерений инсоляции	6	1	0	1	2	Устный опрос
3	**Тема 3.** Бесконтактные методы измерения состояния атмосферы	6	2	0	2	2	Устный опрос
4	**Тема 4.** Комплекс микроклиматических измерений. Аппаратура и методы отбора проб воздуха	6	3	0	2	4	Коллоквиум
5	**Раздел 3.** Полевые исследования параметров **Тема 5.** Топографо-геодези-ческое оборудование	6	4	0	2	4	Устный опрос
6	**Тема 6.** Приборы и оборудование литолого-гидрогеоло-гических исследований	6	5	0	2	4	Реферат

7	**Тема 7.** Приборы и оборудование гидрологических исследований	6	6	0	2	4	Устный опрос
8	**Тема 8.** Измерение гидрофизических параметров почв и грунтов на водосборах	6	7	0	2	4	Устный опрос
9	**Тема 9.** Приборы и оборудование исследований почвенного покрова. Отбор и подготовка проб	6	8	0	2	4	-
10	**Тема 10.** Исследование продуктивности растительного покрова	6	9	0	2	2	Контрольная работа по темам 2-10
11	**Раздел 4.** Методы лабораторных анализов **Тема 11.** Гранулометрический и минералогический анализ	6	10	0	2	4	Реферат
12	**Тема 12.** Спектроскопические методы	6	11	0	2	3	Коллоквиум
13	**Тема 13.** Хроматографические методы	6	12	0	2	3	Устный опрос
14	**Тема 14.** Электрохимические методы	6	13	0	2	3	Контрольная работа по темам 11-15
	Промежуточная аттестация					3	Зачет
	Итого			0	26	46	

5. Содержание дисциплины.

План проведения семинаров

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Измерения в ландшафтных исследованиях

Роль методов измерения в развитии теоретического знания в ландшафтоведение: теория – модель – эксперимент. Основные задачи мониторинга и методы контроля качества окружающей среды. Роль методов измерения в развитии теоретического знания в ландшафтоведение. Классификация методов и приборов измерения параметров структуры и функционирования геосистем.

Раздел 2. Методы исследования геофизических параметров (мониторинг окружающей среды.)

Тема 2. Методы и приборы измерений инсоляции

Радиационный факторы состояния атмосферы, спектральный состав инсоляции. Принцип действия и современные приборы измерения параметров солнечной радиации – пиргелиометры, актинометры, пиранометры, пиргеометры, альбедометры, балансомеры. Полевые приборы измерения освещенности (люксметры, измерители яркости и пульсации и др.), фотометры, спектрорадиометры, соляриметры. Приборы бесконтактного измерения цветности в стандартной шкале - спектрофотоколориметры, измерения радиационной температуры – пирометры.

Тема 3. Бесконтактные методы измерения состояния атмосферы

Виды устойчивости приземных слоев атмосферы. Методы мониторинга атмосферы: радиозондирование термодинамического состояния на основе СВЧ-радиометров, лидарный контроль аэрозольного загрязнения. Методы прямой спектрометрии газовых компонентов атмосферы (O_3, SO_2, NO_x и других малых газовых составляющих) прецизионными спектрофотометрами ультрафиолетового и видимого диапазонов

Тема 4. Комплекс микроклиматических измерений. Аппаратура и методы отбора проб воздуха

Требования к комплексам измерения микроклиматических параметров. Приборы и методы измерения скорости ветра, температуры и влажности воздуха; температуры и влажности газообмена почв и растений. Классификация аспирационных приборов и устройств. Отбор и концентрирование проб при анализе аэрозолей. Концентрирование газо- и парообразных ингредиентов

Раздел 3.Полевые исследования параметров

Тема 5. Топографо-геодезическое оборудование

Нивелирование трансект оптическими и лазерными нивелирами. Мензульная съемка. Принципы работы электронных тахеометров и дифференциальных GPS-систем; методы их использования для топографической съемки ключевых участков

Тема 6. Приборы и оборудование литолого-гидрогеологических исследований

Геофизические методы исследования верхов разреза: аппаратура и методы электроразведки; принципы подповерхностной георадиолокации, аппаратура и методы GPR. Буровое оборудование: ручные и мото- буры, шнековые, колонковые и др. системы. Закладка и оборудование наблюдательных скважин за УГВ

Тема 7. Приборы и оборудование гидрологических исследований

Параметры моделей гидрологического стока. Методы и приборы измерения интенсивности и суммарной величины атмосферных осадков, мощности и влагозапасов снежного покрова, и др. Конструкции и методы закладки измерительных створов. Методы измерения расходов: поплавковый метод; гидрологические вертушки, тензиометрические датчики и самописцы уровня. Доплеровские системы измерения трехмерного вектора скорости потока. Переносные измерительные системы. Гидрометрические лотки. Батометры и дночерпатели для отбора проб воды и донных осадков. Отбор проб воды: виды проб и виды отбора проб; способы отбора и устройства для отбора проб воды; подготовка к хранению и транспортировка проб

Тема 8. Измерение гидрофизических параметров почв и грунтов на водосборах

Виды влажности почв, термодинамические основы почвенной влаги, почвенно-гидрофизические константы. Методы измерения влажности почв: весовой, тензиометрический, по электропроводности, диэлькометрический, нейтронный и гаммаскопический и др. Приборы и методы получения фильтрационных параметров почв и грунтов. Почвенные испарители. Расходы (дебиты) грунтовых и подземных вод: методы наливов, откачки, нагнетания, трассеров. Контроль режимов уровней водотоков и

водоемов, измерение расходов, электропроводности, концентрации взвесей и ионного состава водотоков.

Тема 9. Приборы и оборудование исследований почвенного покрова

Механические и электронные плотномеры. Исследование трехмерной мезо- и макроструктуры почвенного покрова геофизическими методами электроразведки и GPR. Исследования свойств почвенных горизонтов в разрезе: объемный вес, цветовые шкалы, структура и влажность, магнитометрия. Отбор проб почв, торфов, отложений: достоверность средней пробы, консервирование и хранение.

Тема 10. Исследование продуктивности растительного покрова

Лесотаксационные методы измерения запаса и продуктивности древостоя (мерная вилка, высотомер, реласкопическая вилка, и др.). Трехмерная съемка фитомассы древостоя - геодезические, фотографические и лазерные методы. Площадная наземная съемка. Освещенность под пологом леса. Методы исследования продуктивности: видовой состав травостоя, проективное покрытие, укосы. Отбор и подготовка к анализу проб растительных образцов

Раздел 4. Методы лабораторного инструментального анализа

Тема 11. Гранулометрический и минералогический анализ

Ситовой и седиментационный (гравитационный) гранулометрический анализ (на основе закона Стокса). Автоматизированные приборы гранулометрии. Методы минералогического анализа: в иммерсионных жидкостях, в шлифах (в отраженном свете, в поляризованном свете и др.), рентгеноструктурный анализ глинных минералов, микрозондовые исследования минералов.

Тема 12. Спектроскопические методы

Методы молекулярной спектроскопии: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ. Методы атомной спектроскопии: атомно-эмиссионные в электрической дуге, эмиссионная фотометрия пламени, атомно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный. Методы спектроскопии связанной плазмы. Методы масс-спектроскопии.

Тема 13. Хроматографические методы

Хроматографические характеристики. Устройство газового хроматографа: подвижные, неподвижные фазы, детекторы, методы расчета и управления. Устройство жидкостного хроматографа высокого давления, ионный хроматограф

Тема 14. Электрохимические методы

Потенциометрия, кондуктометрия, теория и методы применения ионселективных электродов для измерения активностей в почвах и водах. Теория и практика полярографии; приборы и методы инверсионной вольтамперометрии

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Задания для самостоятельной работы

Тема 1. **Измерения в ландшафтных исследованиях**

1. Проанализировать принципы разработки теории геосистем с точки зрения роли измерений.
2. Составить список инструментов и приборов необходимых для комплексных ландшафтных исследований на трансекте

Тема 2. **Методы и приборы измерений инсоляции**

1. Составить список основных актинометрических приборов, принципы их работы и назначение
2. Обосновать комплекс приборов для исследования радиационного баланса

Тема 3. **Бесконтактные методы измерения состояния атмосферы**

1. Проанализировать физические принципы бесконтактных методов мониторинга состояния атмосферы.

Тема 4. **Комплекс микроклиматических измерений. Аппаратура и методы отбора проб воздуха**

1.Сравнить возможности стандартных аспирационных устройств мониторинга воздуха

Тема 5. **Топографо-геодезическое оборудование**

1. Составить список оборудования и методики нивелирования рельефа трансект при разном приборном обеспечении

2. Изучить принцип работы электронного тахеометр

3. Изучить принципы работы дифференциальных GPS-систем

Тема 6. **Приборы и оборудование литолого-гидрогеологических исследований**

1. Составить список необходимых материалов и методику закладки наблюдательной скважины для отбора грунтовых вод и исследования гидрофизических параметров грунтов

3. Изучить принципы, аппаратуру и методы электроразведки верхов разреза

4. Изучить принципы, аппаратуру и методы георадиолокации верхов разреза

Тема 7. **Приборы и оборудование гидрологических исследований**

1. Сравнить конструкции стационарных и переносных гидрологических измерительных створов и их приборное обеспечение

3. Проанализировать возможности применения современных приборов и комплексов измерения гидрофизических и гидрохимических показателей

Тема 8. **Измерение гидрофизических параметров почв и грунтов на водосборах**

1.Обосновать методы определения потенциала почвенной влаги

3. Составить комплекс приборов и их пространственное расположение для исследования водного баланса на водосборе

Тема 9. **Приборы и оборудование исследований почвенного покрова**

1.Сравнить методы исследования трехмерной структуры почвенного покрова

2. Предложить схему тарировки механического (электронного) плотномера

Тема 10. **Исследование продуктивности растительного покрова**

1.Проанализировать взаимоотношения лесотаксационных и других методов исследования продуктивности: масштабы, оперативность, точность

2. Предложить новые методы исследования

Тема 11. **Гранулометрический и минералогический анализ**

1. Составить список методов и приборов для полного минералогического анализа почвообразующей породы

Тема 12. Спектроскопические методы

1. Объяснить отличие спектрофотометрического метода анализа от фотометрического

2. Изучить критерии выбора оптического прибора и длины кюветы для измерения концентрации определенных веществ

3. Изучить принципиальную схему и особенности спектроскопии связанной плазмы.

Тема 13. Хроматографические методы

1. Изучить принципиальную схему и возможности газовой хроматографии

Тема 14. Электрохимические методы

1. Сравнить методы прямой и косвенной потенциометрии

2. Объяснить в каких случаях применимы инертные металлические электроды и в чем преимущества и особенности применения ионообменных электродов

3. Изучить характерные особенности ячейки для вольтамперометрических измерений

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Темы рефератов.

1. Перспективность разных геофизических методов для исследования почв и литолого-гидрогеологических характеристик грунтов.
2. Сравнительный анализ принципиальных возможностей классических седиментационных приборов и лазерных дифракционных анализаторов (на основе закона Фраунгофера)

Примерные вопросы для устных опросов

1. Обосновать комплекс приборов для измерения инсоляционных, цветовых, и температурных исследований различных компонентов ландшафта в полевых условиях
2. Проанализировать расположение сети глобального бесконтактного мониторинга состояния атмосферы на территории РФ

Сравнить эффективность разных геодезических приборов и методов для получения цифровой модели местности

3. Сравнить конструкции батометров и выбрать оборудование оптимальное для отбора проб в конкретных водотоках
4. Сравнить методы и приборы контроля загрязнения вод на водосборе - оперативность, экономичность, пригодность для полевых условий, для дистанционного контроля и др.
5. Сравнить типы детекторов применяющихся в газовых хроматографах

Вопросы для коллоквиумов

1. Проанализировать для каких сред и ингредиентов необходимо использовать метод «внутреннего стандарта»
2. Сравнить методы эмиссионной фотометрии пламени и методы атомно-адсорб-ционной спектроскопии для анализа нескольких элементов

Примерные вопросы к контрольным работам

1. Обосновать комплекс основных параметров мониторинга загрязнения атмосферы
2. Обосновать комплекс основных параметров мониторинга загрязнения вод суши
3. Обосновать комплекс приборов для исследования микроклимата в ландшафтных условиях
4. Сравнить конструкционные особенности основных буровых инструментов
5. Обосновать использование гидрометрического оборудования для различных ландшафтных условий, различного порядка водосборов, различных задач
6. Сравнить методы измерения влажности почв – физический смысл, оперативность, экономичность, пригодность для полевых условий, для дистанционного контроля и др.
7. Сравнить различные методы определения цветности почвенных горизонтов: шкала Манселла, цветная цифровая фотография, спектрофотоколориметрия.
8. Проанализировать особенности и возможности ионного хроматографа в анализе окружающей среды
9. Сравнить методы классической полярографии и инверсионной амперометрии

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Устный зачет

Примерный перечень вопросов к устному зачету

1.Принцип действия и современные приборы измерения параметров радиационного баланса, освещенности, цветности, спектрального состава и температуры компонентов ландшафта
2. Физические принципы бесконтактных методов мониторинга состояния атмосферы.
3. Комплекс приборов и методы измерения микроклиматических параметров
4. Методы отбора и концентрирования проб воздуха при анализе аэрозолей, газо- и парообразных ингредиентов атмосферы
5. Методики приборы измерении топографии рельефа

6. Электронные тахеометры и дифференциальные GPS-системы – принципы и сравнение эффективности получения цифровой модели местности
7. Принципы, аппаратура и методы георадиолокации почв и отложений
8. Методик закладки наблюдательных гидрогеологических скважин и методы определения гидрофизических параметров грунтов
9. Стационарных и переносных измерительные гидрологические створы и гидрометрические лотки, их приборное обеспечение
10. Современные приборы и методы измерения расходов воды в водотоках
11. Комплекс приборов и их пространственное расположение для исследования водного баланса на водосборе
12. Термодинамические основы почвенной влаги. Методы измерения влажности почв и почвенно-гидрофизических констант.
13. Современные приборы исследования свойств почвенных горизонтов в разрезе: структура и влажность, плотность, цветность, температура, магнитные параметры и др.
14. Методы и приборы лесотаксации и продуктивности напочвенного покрова

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**Незачет**	**Зачет**
Знания *(устный опрос)*	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения *(контрольная работа, реферат)*	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) *(коллоквиум)*	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Жучкова В.К., Раковская Э.М. Методы комплексных физико-географических исследований. М.: Академия, 2004

Кондратьев К.Я. Актинометрия. Л.: Гидрометеоиздат, 1965.

Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. Учеб. пособие для вузов (Сер. Электроника). / В.И Козинцев, В.М Орлов, М.Л. Белов и др. Под ред. В.Н. Рождествина. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 528 с.

Субботин А.С., Хаустов В.А.. Гидротехника и мелиорация. Учеб. пособие: [Электронный ресурс]; Российский государственный гидрометеорологический университет. - СПб., 2006. - Режим доступа: http://hva.rshu.ru/ob/gidroteh/uch/titul. htm. - Дата обращения 12.01.2015.

Чернов С.Ф. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. Учебное пособие . М.: МГУИЭ, 2006.— 192 с.

б) дополнительная литература:

Каталог-справочник гидрометеорологических приборов. Часть 2. Обнинск 2006 г. 211 стр.

Расход воды на водотоках. Методика измерений акустическими доплеровскими профилографами «Stream Pro» и «Rio Grande» . РД 52.08.767-2012 .Росгидромет, МПРиЭ РФ, Санкт-Петербург, ФГБУ «ГГИ» 2012. 80 с.

Наземные измерения общего содержания озона и двуокиси азота с помощью высокоточных приборов. Сеть высокоточных наземных измерений общего содержания озона и двуокиси азота с помощью спектрометров . http://www.cao-rhms.ru/saoz/ Дата обращения 22.01.2015

Сысуев. В.В. Экологическое нормирование и мониторинг. Учебное пособие. М.: Географический ф-т МГУ, 2010.

Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2009

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

А. Учебная аудитория с выходом в интернет
Б. Мультимедиа-проектор.

Программа одобрена на заседании кафедры физической географии и ландшафтоведения

Зав. кафедрой _____ К.Н.Дьяконов

Разработчик:

Сысуев Владислав Васильевич,	Профессор, доктор географических наук	МГУ имени М.В.Ломоносова, географический факультет, кафедра физической географии и ландшафтоведения

Эксперт:

Линник Виталий Григорьевич	Главный научный сотрудник, доктор географических наук	Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН