Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Микроклиматология

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Экотехнологии

Форма обучения: очная

Москва 2023

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 05.04.06 Экология и природопользование программы магистратуры.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол № 7).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** *относится к вариативной части ОПОП, является курсом по выбору.*

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** *перечень освоенных дисциплин*
Высшая математика
Физика

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
МПК-1 МПК-3	МПК-1.1 МПК-3.1	Уметь решать вопросы рационального природопользования и почвенно-ландшафтного проектирования, используя знания по микроклиматологии

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 24 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 48 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очный

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**			**Всего**
Введение	0.6	0.2				0.2			0.4
Раздел 1	6	1	1			2			4
Тема 1	0.9	0.3				0.3			0.6
Тема 2	4.5	0.5	1			1.5			3
Тема 3	0.6	0.2				0.2			0.4
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий семинарского типа								
Раздел 2	1.5	0.5				0.5			1
Тема 1	0.9	0.3				0.3			0.6
Тема 2	0.6	0.2				0.2			0.4
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий лекционного типа								
Раздел 3	4.8	1.6				1.6			3.2
Тема 1	1.2	0.4				0.4			0.8
Тема 2	1.2	0.4				0.4			0.8
Тема 3	1.2	0.4				0.4			0.8

Тема 4	1.2	0.4				0.4			0.8
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий лекционного типа								
Раздел 4	5.4	1.8				1.8			3.6
Тема 1	1.8	0.6				0.6			1.2
Тема 2	1.8	0.6				0.6			1.2
Тема 3	1.8	0.6				0.6			1.2
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий лекционного типа								
Раздел 5	6	2				2			4
Тема 1	1.2	0.4				0.4			0.8
Тема 2	1.8	0.6				0.6			1.2
Тема 3	2.1	0.7				0.7			1.4
Тема 4	0.9	0.3				0.3			0.6
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий лекционного типа								
Раздел 6	32.5	1.5	10			11.5			21
Тема 1	1.5	0.5				0.5			1
Тема 2	6	1	1			2			4
Тема 3	3		1			1			2
Тема 4	3		1			1			2
Тема 5	3		1			1			2
Тема 6	3		1			1			2
Тема 7	3		1			1			2
Тема 8	3		1			1			2
Тема 9	3		1			1			2
Тема 10	4		2			2			2
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий семинарского типа								
Раздел 7	9	1	2			3			6
Тема 1	4.5	0.5	1			1.5			3
Тема 2	4.5	0.5	1			1.5			3

Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий семинарского типа								
Раздел 8	6.2	0.4	1			1.4			4.8
Тема 1	3.1	0.2	0.5			0.7			2.4
Тема 2	3.1	0.2	0.5			0.7			2.4
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос в рамках занятий семинарского типа								
Промежуточная аттестация - экзамен									
Итого:	72	12	12			24			48

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Введение.

Микроклиматология и ее место среди наук об окружающей среде. Пересечение с климатологией, метеорологией, экологией, почвоведением, физикой почв, агрофизикой, урбанистикой, ландшафтным проектированием. Актуальность микроклиматических исследований для решения почвенно-экологических задач.

Раздел 1. Основные понятия микроклиматологии.

Тема 1. Микроклимат.

Определение микроклимата. Роль подстилающей поверхности в формировании микроклимата. Климатические зоны и микроклиматические области. Мезо-, микро- и наноклимат. Топоклимат. «Большой» и «маленький» микроклимат. Малая длительность микроклиматических наблюдений.

Тема 2. Сеть метеорологических и актинометрических станций. Метеостанции Москвы и Московской области. Программа наблюдений на наземных метеорологических станциях. Всемирная служба погоды. Источники метеорологической информации. Микроклиматические поправки к наблюдениям наземных метеостанций.

Тема 3. Основные микроклиматические показатели.

Температура и влажность воздуха. Скорость и направление ветра. Радиационные характеристики. Концентрация примесей в воздухе. Облачность. Осадки. Потенциальное испарение. Компоненты теплового и водного баланса деятельной поверхности. Температура приповерхностного слоя почвы.

Раздел 2. Радиация в атмосфере.

Тема 1. Солнечная радиация.

Солнечная радиация, ее физическая природа и спектральный состав. Фотосинтетически активная радиация. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ним явления: рассеянный свет, голубой цвет неба, заря, сумерки. Солнечная постоянная.

Состав атмосферного воздуха. Слой Юнге. Озон. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Закон ослабления радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности, фактор мутности. Атмосферная видимость. Дымка, туман, мгла.

Прямая солнечная радиация. Инсоляция горизонтальных поверхностей и склонов. Рассеянная радиация. Суммарная радиация. Отражение коротковолновой радиации. Альбедо.

Тема 2. Длинноволновая радиация и радиационный баланс.

Излучение земной поверхности. Парниковый эффект. Встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. Актинометр, пиранометр, балансомер.

Раздел 3. Атмосферная циркуляция.

Тема 1. Движение воздуха в атмосфере.

Плотность воздуха и ее зависимость от давления и температуры. Изменение плотности воздуха с высотой.

Ветер. Отклоняющая сила вращения Земли. Барический закон ветра.

Тема 2. Общая циркуляция атмосферы.

Пояса высокого и низкого давления. Ячейка Хэдли. Пассаты, антипассаты. Циклоническая деятельность в умеренных широтах.

Тема 3. Синоптический масштаб атмосферных движений.

Воздушные массы и их движение. Теплые, холодные и местные воздушные массы. Трансформация воздушных масс. Атмосферные фронты. Фронтальная поверхность. Линия фронта. Фронтогенез. Типы фронтов. Циклоны и антициклоны. Давление воздуха и направление ветра в циклоне и антициклоне. Возникновение и эволюция внетропических циклонов. Возникновение и эволюция антициклонов. Блокирующие антициклоны.

Тема 4. Мезомасштаб атмосферных движений.

Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры.

Влияние препятствий на ветер. Орографическое усиление ветра. Изменение скорости ветра с высотой. Параметр шероховатости. Анемометр.

Раздел 4. Тепловой режим почвы и атмосферы.

Тема 1. Тепловой баланс деятельной поверхности.

Конвективный теплообмен. Адвекция тепла. Перенос скрытого тепла. Поток тепла в почву и из почвы. Факторы формирования теплового баланса деятельной поверхности.

Тема 2. Температурный режим почвы.

Суточные и годовые колебания температуры почвы. Среднегодовая температура почвы для различных глубин. Температурный профиль почв и его изменения во времени. Законы Фурье для температурных волн в почвах. Глубина постоянной суточной и годовой температуры. Влияние растительности на температуру почвы.

Промерзание почв. Нулевая завеса. Морозные почвы. Влияние снежного покрова на температурный режим почвы.

Классификация температурных режимов почв. Использование классификационных критериев при сравнении температуры почв на различных участках.

Тема 3. Температура воздуха.

Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой в приземном слое. Непериодические изменения температуры воздуха. Заморозки.

Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата.

Среднее распределение температуры воздуха с высотой в тропосфере и нижней части стратосферы. Инверсии температуры и их типы.

Роль стратификации атмосферы в развитии вертикальных движений. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация воздушных масс.

Раздел 5. Вода в атмосфере.

Тема 1. Влажность воздуха.

Содержание водяного пара в воздухе. Давление насыщенного водяного пара. Относительная влажность воздуха. Точка росы. Психрометр. Суточный ход влажности воздуха. Скорость испарения. Потенциальная и фактическая эвапотранспирация.

Условия образования туманов. Туманы охлаждения и туманы испарения. Смог.

Тема 2. Облака и условия их формирования.

Облака, микроструктура и водность облаков. Генетические типы облаков: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, орографические облака. Фронтальные облачные системы.

Облачность, ее суточный и годовой ход в умеренных широтах. Продолжительность солнечного сияния. Гелиограф.

Тема 3. Осадки.

Образование осадков. Обложные, ливневые, моросящие осадки. Осадкомер. Количество осадков. Суточный и годовой ход осадков в умеренных широтах. Показатель неравномерности осадков. Засухи.

Тема 4. Характеристики увлажнения.

Коэффициент увлажнения. Радиационный индекс сухости.

Раздел 6. Микроклиматы и факторы их формирования.

Тема 1. Факторы формирования микроклимата.

Рельеф, экспозиция, почва, растительный покров, снежный покров, водоемы, здания.

Тема 2. Микроклимат пересеченной местности.

Влияние рельефа и экспозиции на микроклиматические показатели. Изменения ветрового режима под влиянием рельефа. Механическое воздействие форм рельефа и препятствий на ветер. Усиление ветра на вершинах холмов, наветренных склонах, параллельных ветру склонах. Ослабление ветра позади препятствий, на подветренных склонах, в отрицательных формах рельефа. Изменение направления ветра в пересеченных условиях.

Усиление вертикальных движений воздуха над пересеченной местностью; результирующее увеличение облачности и количества осадков. Неравномерность распределения осадков. Возрастание количества осадков на наветренных по отношению к влагонесущим ветрам склонах. Перераспределение выпавших осадков по рельефу. Различная роль осадков большой и малой интенсивности в формировании поверхностного стока. Средние коэффициенты увлажненности почвы в рельефе.

Влияние рельефа на высоту снежного покрова. Уменьшение высоты снежного покрова от подножия к вершине на наветренных склонах; увеличение от подножия к вершине на подветренных склонах. Различный характер схода снега и оттаивания почвы на склонах различной экспозиции; различия в поглощении почвой талых вод.

Инсоляция склонов разной крутизны и ориентации. Различия в температурном режиме склонов южной и северной экспозиции.

Роль вторичных по сравнению с приходом солнечной радиации факторов в формировании микроклимата склона: влажности почвы и мощности травостоя.

Различия в суточном ходе температуры воздуха на выпуклых и в вогнутых формах рельефа (закон Воейкова).

Тема 3. Роль свойств почвы в формировании микроклимата.

Микроклимат верхних слоев почвы. Почва без растительного покрова: черный пар, торф, песок.

Тема 4. Микроклимат травянистого растительного покрова (фитоклимат).

Деятельный слой. Поглощение лучистой энергии фитоэлементами. Роль геометрии, плотности, ажурности растительного покрова, ориентации фитоэлементов. Тепловой баланс растительного покрова. Радиационный баланс, расход тепла на испарение, турбулентный теплообмен. Вертикальный профиль биомассы и формирование вертикальных профилей микроклиматических показателей. Увеличение температуры в редком травостое. Профили скорости ветра, температуры, давления водяного пара и концентрации углекислого газа над сельскохозяйственным полем.

Тема 5. Микроклимат леса.

Многослойность деятельного слоя в лесу. Необходимость учета вертикальной структуры фитоценоза при организации микроклиматических наблюдений. Проведение измерений на границе слоев (генетических уровнях). Вертикальные профили

микроклиматических показателей в лесу. Ослабление ветра под пологом леса, усиление ветра у наветренной опушки. Лесной бриз на опушке леса. Увеличение турбулентности над лесом и результирующее увеличение осадков. Роль пятнистости распределения лесных массивов в увеличении количества выпадающих осадков. Влияние леса на толщину снежного покрова и глубину промерзания почвы.

Тема 6. Влияние снежного покрова на микроклиматические показатели.

Снежный покров на открытых и защищенных участках. Высокая отражательная способность и высокая излучательная способность снега. Радиационное выхолаживание снежной поверхности. Формирование отрицательного радиационного баланса. Роль фазовых превращений воды в слое снега и льда.

Тема 7. Влияние водоемов на микроклиматические показатели.

Термическая инерционность водоемов и ее причины. Суточный и годовой ход температуры поверхности воды в водоемах. Различия в тепловом режиме почв и водоемов. Роль глубины и площади водоема. Бризовые эффекты. Влияние водоемов на скорость ветра, режим облачности и осадков, продолжительность безморозного периода.

Тема 8. Микроклимат торфяных болот.

Приуроченность торфяников к низинам. Испарение с естественного мохового болота. Различия в термическом режиме торфяной и минеральной почвы. Тепловые свойства торфа и их зависимость от влажности. Глубина промерзания и скорость оттаивания торфяников. Суточный ход температуры в торфяной почве. Заморозки на поверхности почвы.

Тема 9. Примеры микроклиматов.

Микроклиматы горных территорий, прибрежных территорий, леса, пашни, естественных травянистых формаций.

Тема 10. Климат большого города.

Специфика городской атмосферы по сравнению с естественным ландшафтом. Содержание примесей в городском воздухе. Прозрачность воздуха в городе. Ослабление коротковолновой радиации и ее ультрафиолетовой части городскими аэрозолями. Альбедо строительных материалов.

Городской остров тепла. Повышенные температуры в городе и особенно в центре города. Роль острова тепла и наличия препятствий для усиления конвекции. Режим облачности над городом.

Ветровой режим большого города. Блокирование ветров. Возникновение вихревых структур. Увеличение количества штилей по мере расширения площади города. Городской бриз.

Усиление конвекции и привнос в атмосферу гигроскопических ядер конденсации как факторы образования кучевых и слоистых облаков над городом. Увеличение количества выпадающих осадков над городом. Увеличение минерализации осадков в городе.

Специфика деятельной поверхности в городе: изобилие искусственных материалов, большая площадь и вертикальная ориентированность поверхностей, зарегулированность стока и уменьшение испарения. Выбросы антропогенного тепла в атмосферу.

Городские микроклиматы. Мозаичность городского микроклимата. Резкие температурные контрасты в городе. Роль крупных водоемов в формировании городских микроклиматов. Роль зеленых насаждений в городе: снижение температуры, повышение влажности, бризовый эффект, снижение запыленности воздуха.

Раздел 7. Метеорологические и микроклиматические наблюдения.

Тема 1. Основные метеоприборы.

Барометр-анероид. Метеобудка. Термометр, смоченный термометр, максимальный и минимальный термометры. Психрометр Ассмана. Вытяжные почвенные термометры. Электротермометры. Снегомерная рейка. Осадкомер. Анемометр. Флюгер Вильда. Актинометр, пиранометр, балансомер. Гелиограф.

Тема 2. Методы проведения микроклиматических исследований.

Планирование и проведение измерений. Требования к проведению микроклиматических наблюдений. Необходимость организации густой сети наблюдений. Градиентные наблюдения. Сравнение микроклиматических показателей разных участков. Учет краевых эффектов. Сравнение данных с показаниями опорной постоянно действующей метеостанции. Этапы проведения микроклиматологических исследований. Виды микроклиматических съемок. Микроклиматические наблюдения в городе. Этапы анализа материалов микроклиматических наблюдений.

Раздел 8. Приемы улучшения микроклимата.

Тема 1. Приемы улучшения микроклимата с/х полей и леса.

Влияние орошения на водный и термический режим почвы и приземных слоев воздуха. Инверсия температуры на орошенных полях. Приемы тепловой мелиорации: зачернение, побелка, мульчирование, использование стеклянных рам, регулирование сомкнутости травостоя, кулисы. Снегозадержание. Способы борьбы с заморозками: дымление, открытый обогрев, полив, покрытие растений полимерной пленкой. Лесные полосы. Террасирование склонов.

Тема 2. Приемы улучшения микроклимата города.

Массивы зеленых насаждений площадью 15–20 га. Водные бассейны площадью 100–150 м^2. Применение искусственных затеняющих устройств. Удаление пешеходных путей от зданий на одну-полторы высоты. Свободная постройка зданий с разрывами не менее двух высот с целью усиления проветривания территории. Полив территории.

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

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

Приемы улучшения микроклимата склонов.

Изменение климата большого города за последние 100 лет.

Сравнение городских микроклиматов.

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

Определение микроклимата. Роль подстилающей поверхности в формировании микроклимата. Мезо-, микро- и наноклимат.

Основные микроклиматические показатели. Основные метеоприборы.

Сеть метеорологических и актинометрических станций. Метеостанции Москвы и Московской области. Источники метеорологической информации. Всемирная служба погоды. Сроки наблюдений на наземных метеостанциях.

Солнечная радиация, ее физическая природа и спектральный состав. Фотосинтетически активная радиация. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ним явления: рассеянный свет, голубой цвет неба, заря, сумерки.

Состав сухого воздуха у земной поверхности. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Озон.

Закон ослабления радиации в атмосфере. Коэффициент прозрачности, фактор мутности. Атмосферная видимость. Дымка, туман, мгла.

Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Инсоляция горизонтальных поверхностей и склонов. Рассеянная радиация. Суммарная радиация. Отражение коротковолновой радиации. Альбедо.

Излучение земной поверхности. Парниковый эффект. Встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс деятельной поверхности.

Тепловой баланс деятельной поверхности и его составляющие. Влияние локальных факторов на тепловой баланс.

Стратификация атмосферы, ее роль в развитии вертикальных движений. Масштабы атмосферных движений.

Воздушные массы и их движение. Теплые, холодные и местные воздушные массы. Трансформация воздушных масс.

Атмосферные фронты. Фронтальная поверхность. Линия фронта. Фронтогенез. Теплые и холодные фронты.

Циклоны и антициклоны. Давление воздуха и направление ветра в циклоне и антициклоне. Возникновение и эволюция внетропических циклонов.

Перемещение циклонов. Температура в передней и в тыловой частях циклона. Серии циклонов. Возникновение и эволюция антициклонов. Блокирующие антициклоны

Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры.

Суточные и годовое колебания температуры почвы. Среднегодовая температура почвы для различных глубин. Законы Фурье для температурных волн в почвах. Глубина постоянной суточной и годовой температуры.

Влияние растительности на тепловой баланс деятельной поверхности и температуру почвы.

Промерзание почв. Нулевая завеса. Морозные почвы. Влияние снежного покрова на температурный режим почвы.

Классификация температурных режимов почв. Использование классификационных критериев при сравнении температуры почв на различных участках.

Термическая инерционность водоемов и ее причины. Суточный и годовой ход температуры поверхности воды в водоемах. Роль глубины и площади водоема. Бризовые эффекты. Влияние водоемов на скорость ветра, режим облачности и осадков

Суточный ход температуры воздуха. Закон Воейкова. Заморозки и способы борьбы с ними. Непериодические изменения температуры воздуха.

Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Характеристики увлажнения: коэффициент увлажнения, радиационный индекс сухости.

Среднее распределение температуры воздуха с высотой в тропосфере и нижней части стратосферы. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры и их типы.

Содержание водяного пара в воздухе. Конденсация водяного пара. Давление насыщенного водяного пара и его зависимость от температуры. Показатели влажности воздуха.

Туманы. Условия образования туманов. Туманы охлаждения и туманы испарения. Смог.

Облака, микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Облачность, ее суточный и годовой ход.

Генетические типы облаков. Фронтальные облачные системы.

Образование осадков. Обложные, ливневые, моросящие осадки. Количество осадков. Суточный ход осадков. Годовой ход осадков в умеренных широтах.

Факторы формирования микроклимата: рельеф, экспозиция, почва, растительный покров, снежный покров, водоемы, здания.

Влияние препятствий на ветер. Орографическое усиление ветра. Изменения ветрового режима под влиянием рельефа пересеченной местности. Усиление ветра на одних элементах рельефа и ослабление – на других.

Усиление вертикальных движений воздуха над пересеченной местностью; влияние на облачность. Неравномерность распределения осадков над пересеченной местностью. Перераспределение выпавших осадков по рельефу.

Влияние рельефа на высоту снежного покрова. Изменение высоты снежного покрова от подножия к вершине на наветренных и подветренных склонах. Различный характер схода снега и оттаивания почвы на склонах различной экспозиции; различия в поглощении почвой талых вод.

Различия в температурном режиме склонов южной и северной экспозиции; роль влажности почвы и мощности травостоя.

Микроклимат растительного покрова. Деятельный слой. Поглощение лучистой энергии фитоэлементами. Роль геометрии, плотности, ажурности растительного покрова, ориентации фитоэлементов. Вертикальные профили микроклиматических показателей в лесу.

Ветер под пологом леса, ветер у наветренной опушки. Лесной бриз. Осадки над лесом. Роль пятнистости распределения лесных массивов. Влияние леса на толщину снежного покрова и глубину промерзания почвы

Климат большого города. Специфика городской атмосферы. Специфика деятельной поверхности в городе. Городской остров тепла.

Ветровой режим большого города. Городской бриз. Количество осадков над городом.

Мозаичность городских микроклиматов. Роль крупных водоемов и зеленых насаждений в формировании городских микроклиматов.

Виды микроклиматических съемок. Сравнение микроклиматических показателей разных участков. Учет краевых эффектов. Этапы анализа материалов микроклиматических наблюдений.

Требования к проведению микроклиматических наблюдений. Этапы проведения микроклиматологических исследований. Микроклиматические наблюдения в городе.

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания *(вид оценочных средств: устный экзамен)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Основная литература

Несмелова Е.И., Филиппова М.Г. Микроклиматология. М.: Геогр. ф-т МГУ. 2006. 186 с.

Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. Л.: Гидрометеоиздат. 1950. 241 с.

Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. 7-е изд. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2006. 582 с.

Дополнительная литература

Беляева Н.А., Кузеева Н.Г., Наумов Э.П., Седых О.В., Шарипова М.М. Производство и первичная обработка метеорологических и актинометрических наблюдений. Казань. Изд-во Каз. гос. ун-та. 2008. 29 с.

Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы мезо- и микроклиматического районирования для целей оптимизации размещения сельскохозяйственных культур с применением технологии автоматизированного расчета. СПб.: Гидрометеоиздат. 2003. 104 с.

Слейтер Р., Макилрой И. Практическая микроклиматология. М.: Прогресс. 1964. 308 с.

Шульгин А.М. Климат почв и его регулирование. 2-е изд. Л.: Гидрометеоиздат. 1972. 341 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы: аудитория, ПК, проектор, экран

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Архангельская Татьяна Александровна
Должность: профессор
Ученая степень (когда и где присуждена): дбн (16.01.2009 ВАК Минобрнауки РФ)
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент (14.01.2011 ВАК Минобрнауки РФ)

12. **Разработчики программы:**

Архангельская Татьяна Александровна
Должность: профессор
Ученая степень (когда и где присуждена): дбн (16.01.2009 ВАК Минобрнауки РФ)
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент (14.01.2011 ВАК Минобрнауки РФ)

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс знакомит с основными представлениями микроклиматологии. Рассматриваются факторы формирования микроклимата, а также основные примеры микроклиматов. Обсуждается влияние топографии, растительного и снежного покрова, почвенных свойств, водных тел, зданий и других антропогенных сооружений на микроклимат. Подробно рассматриваются физические механизмы формирования локальных микроклиматов. Обсуждаются методы проведения микроклиматических наблюдений и подходы к сравнению микроклиматических показателей разных участков.