

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
академик РАН Добролюбов С.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ»**

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.04.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Метеорология»

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол № 21, дата 30.09.2023)

Москва 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Гидрометеорология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).
ОС МГУ утверждены решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова (приказ по МГУ №1383 от 30 декабря 2020 года).

Год (годы) приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на предварительном усвоении студентами материала дисциплин: «Физическая метеорология», «Химия атмосферы», «Климатология», «Микроклиматология», «Гидрометеорологические основы охраны атмосферы».

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<p>СПК-1 <i>(формируется частично)</i></p> <p>Владеет знаниями о физических и химических процессах, протекающих в атмосфере и о взаимодействии атмосферы с земной (морской) поверхностью и биосферой при решении практических и научных задач метеорологии.</p>	<p>СПК-1.1</p> <p>Имеет базовые представления о строении и динамике приземного слоя атмосферы (включая необходимые элементы теории турбулентности), а также об их влиянии на здоровье человека и инфраструктуру.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные виды деятельности человека в области науки, хозяйства, культуры, здравоохранения, спорта и др., для которых необходимы знания метеорологии и климатологии; • закономерности формирования отклика человека, природной системы, различных хозяйственных отраслей на различные погодные и климатические условия <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ориентироваться в результатах научно-исследовательских работ для выбора информации при решении конкретной задачи; • использовать метеорологическую и климатическую информацию для решения прикладных задач в деятельности человека <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • информацией об источниках информации о метеорологическом и климатическом состоянии регионов; • основами экспертно-аналитической деятельности в сфере прикладной климатологии; • обладать эрудицией в смежных областях науки и техники.

<p>СПК-5 <i>(формируется частично)</i></p> <p>Владеет основами теоретических представлений о механизме формирования современного климатического режима и географии климата для выполнения климатологического анализа.</p>	<p>СПК-5.1</p> <p>Владеет основными методами климатологического анализа с учетом пространственно-временного масштаба территории</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные представления о механизме формирования современного климатического режима; • закономерности формирования географических особенностей климатического режима <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ориентироваться в региональных особенностях климата для выбора информации при решении конкретной задачи; • использовать метеорологическую и климатическую информацию для решения прикладных задач в деятельности человека <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • информацией об источниках информации о метеорологическом и климатическом состоянии регионов; • основами экспертно-аналитической деятельности в сфере прикладной климатологии.
--	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) 3 з.е., в том числе 36 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой и базами данных (включая подготовку к докладу)	Подготовка реферата	Всего
Тема 1. Введение	1	1				1			
Тема 2. Основные аспекты влияния и учета климата на сферы хозяйственной деятельности человека.	6	2				2	4		4
Тема 3. Климатические ресурсы урожая	7	1	1			2	5		5
Тема 4. Климатические аспекты эволюции почв. Проблемы эрозии почв и опустынивания земель	7	1	1			2	5		5
Тема 5. Биоразнообразие и климат	8	1	1			2	6		6
Тема 6. Климат и лесное хозяйство	8	1	1			2	6		6
<i>Текущая аттестация</i> 1. Тест по лекционному материалу	2		2			2			
Тема 7. Климат и строительство	8	2				2	3	3	6
Тема 8. Климат и транспорт	10	2	2			4	3	3	6
Тема 9. Климат и коммунальное хозяйство	10	2	2			4	3	3	6
Тема 10. Медицинская климатология	8	1	1			2	3	3	6

Текущая аттестация 2. Тест по лекционному материалу	2		2			2				
Тема 11. Климат, жилище, экономика	7	2	1			3	4		4	
Тема 12. Климатическая информация в службах МЧС РФ	10	2	2			4	3	3	6	
Текущая аттестация 3. Защита реферата	2		2			2				
Промежуточная аттестация: экзамен	12	<i>Устный экзамен</i>					12			
ИТОГО	108	36					72			

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение. Предмет и основные направления исследований прикладной климатологии. Климатология как теоретическая основа многочисленных сфер научно- практической и практической деятельности человека. Краткий исторический очерк. Национальные и международные программы исследований по прикладной климатологии.

Методы обработки и интерпретации климатической информации для прикладных задач. Нормативные оценки. Базы данных. Точечные и площадные оценки. Необходимый период наблюдений, достаточность плотности сети. Расчет характеристик распределения. Вероятностные оценки редких явлений. Расчеты совместных повторяемостей элементов погоды и климата. Учет микроклиматических различий. Методы климатического районирования для прикладных задач. Подготовка общих и региональных климатических справочников.

Тема 2. Основные аспекты влияния и учета климата на сферы хозяйственной деятельности человека. Сельское хозяйство. Климат и общие проблемы с.-х. производства. Использование информации о радиационном и гидротермическом режимах. Теплолюбивые, холодостойкие, засухоустойчивые, солеустойчивые культуры. Проблемы эвапотранспирации. Учет длины дня и ночи, как индикатора сезонных климатических изменений. Оптимальное использование радиационных и гидротермических климатических условий для оптимизации производственного процесса.

Тема 3. Климатические общие и продуктивные ресурсы потенциальных и реальных урожаев (применительно к основным с.-х. культурам). Понятия о продуктивных ресурсах климата. Потенциальные и реальные продуктивные ресурсы (радиационные, термические, осадки и запасы влаги в почве).

Климат и вопросы программирования урожаев с.-х. культур в отдельных регионах.

Климат региона как основа климата закрытого (тепличного) грунта.

Тема 4. Климатические аспекты эволюции почв. Проблемы эрозии почв и опустынивания земель. Почвы. Их разнообразие. Влияние климата на их формирование. Влияние радиационного режима, температуры воздуха, осадков на физические свойства почв. Выветривание. Эрозия почв. Естественное и антропогенное опустынивание земель. Биота как фактор формирования и плодородия почв.

Тема 5. Биоразнообразие и климат. Биоразнообразии и поддержание его стабильности в зависимости от состояния региональных и глобальной климатических систем.

«Красные книги» и климат. Человеческий фактор и биоразнообразии.

Тема 6. Климат и лесное хозяйство. Лесной кодекс РФ. Его достоинства и недостатки. Проблемы сохранения лесов. Понятия о возрастной динамике. Климат, сукцессии. Биопродуктивность лесов и возможности ее оценки. Вклад лесов в глобальный и региональные климаты. Лесное хозяйство (вопросы вырубки, размещения питомников возобновления, лесоповал и др.). Гидро-, электро- энергетика (учет и прогноз динамики водных ресурсов рек и водохранилищ; вопросы стока горных, таяния снегов и ледников и др.).

Тема 7. Климат и строительство. Климат и строительство (климаты почв, вопросы сроков промерзания и оттаивания грунта; суточные колебания температуры воздуха и почвы; приход радиации и тепловой режим при строительстве технических сооружений на склонах и др.).

Региональные климаты и специфика строительных сооружений. Учет гидротермического режима при строительстве и эксплуатации плотин, ГЭС и т.д. значения прогнозов погоды.

Тема 8. Климат и транспорт. Климат и транспорт (авиационный, железнодорожный, речной, морской, автотранспорт) и зависимость его работы от погодных климатических условий.

Тема 9. Климат и коммунальное хозяйство. Климат и коммунальное хозяйство (отопительные сроки и нормы, вопросы расхода топлива в зависимости от термического режима воздуха, скорости ветра и т.д.; период освещения в городе в зависимости от естественной освещенности и т.д.).

Тема 10. Медицинская климатология. Влияние метеорологических и климатических факторов на физиологические процессы человека и животных, на условия труда и быта, здоровье населения.

Реакция организма на изменение давления, температуры воздуха, влажности. Принципы терморегуляционной системы человеческого организма. Адаптационные приспособления организмов к условиям климата. «Климатофизиологические правила» Бергмана, Алена, Томсона, Робертса. Роль климатических факторов в оценке экстремальности природных условий на земном шаре.

Показатели комфортности и дискомфорта. Климатическая типизация погоды для условий труда, отдыха, лечения. Влияние погодных климатических условий на работоспособность и режим труда на открытом воздухе.

Климат, погода и их учет санитарно-эпидемиологическими службами. Ритмические климатические процессы и изменение уровня физиологических реакций человека; биологические ритмы.

Тема 11. Климат и международный туризм. Познавательные, культурные, научные аспекты туризма. Туризм как форма отдыха. Оздоровительные аспекты туризма. Туризм и спорт. Экстремальные виды туризма (горный, водный и т.д.). Климатические особенности регионов туризма (территориальные, погодные, временные). Биоритмы человека и туризм. Климатические аспекты международного туризма и отдыха.

Тема 12. Климат, жилище, экономика. Нормативные оценки микроклимата жилищ. Метеорологическое воздействие на жилище. Погодные режимы эксплуатации жилищ. Строительные нормы и правила. Оценка теплопотерь зданий. Климатические характеристики отопительного периода. Макроклиматическое районирование для типизации и эксплуатации жилища. Мезоклиматическое районирование городов. Строительно-климатический паспорт города.

Климат, погода и оптимальные хозяйственные решения.

Опасные метеорологические и климатические явления и экономика. Тропические циклоны и их предсказание. Экстремальный ущерб в наиболее развитых странах мира. Годовые потери от опасных явлений на примере США. Динамика и колебания основных экономических показателей на фоне погодно-климатических явлений.

Понятие об экологической экспертизе (экологические аспекты).

Задачи и принципы. Объекты экспертизы. Участники и их обязанности. Правовое обеспечение. Нормативная документация. Специфика изысканий и экспертизы особо значимых для экологии объектов.

Проблемы риска. Основная терминология, методы, функция ущербов или полезности. Экологический мониторинг, экологические риски.

Оценка оптимальности климатических условий для территориально- географического расселения народов и их рас. Климатические проблемы миграции населения.

Климат как фактор устойчивого состояния страны. Анализ климата как фактора благосостояния страны и народов. Сравнительный анализ уровня «энергетического ком- форта». Соотношение производственных издержек промышленных стран с учетом климата. Климат и проблема инвестиций в России. Климат и национальная продовольственная безопасность. Климат и устойчивое развитие России.

Общая характеристика потенциальных и реальных климатических ресурсов.

Понятие климатического ресурса: агроклиматические ресурсы, гелио- энергоресурсы, ветро-энергетические ресурсы.

Понятие о региональном анализе. Аспекты влияния отдельных климатических фак- торов на национальный доход, производительность труда, розничный товарооборот и т.д.

Использование климатической информации в региональном социально- экономическом анализе.

Климатические изменения и их влияние на психологическое состояние и социальную активность человека.

Климат и ВТО, климат и государственная и межгосударственная политика.

Тема 13. Климатическая информация в службах МЧС РФ. Климат и информация о нем для служб МЧС (пожары, наводнения, ураганы и смерчи, ледостав и ледоход и т.д.).

План проведения семинаров

1. Климатология: необходимость использования её знаний в различных областях жизнедеятельности человека.
2. Прикладная климатология: её научные, культурологические, практические ценности.
3. Прикладная климатология и экономическая география.
4. Климатические аспекты продовольственной безопасности государств.

5. Климатические ресурсы в условиях глобального изменения климата.
6. Глобальное увеличение концентрации углекислого газа: есть ли в этом польза?
7. Учебная дисциплина «Прикладная климатология»: её роль в развитии личности учащихся.

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

Примерные темы рефератов

1. Обзор основных сфер практической деятельности человека, использующих климатическую информацию.
2. Климат и биоразнообразие.
3. Климат и годовая продуктивность фитоценозов.
4. Эффективность использования ФАР на продуктивность посевов с.-х. культур.
5. Климат и национальная продовольственная безопасность.
6. Основы медицинской климатологии.
7. Климат и строительство.
8. Климат и железнодорожный транспорт.
9. Использование метеорологической и климатической информации службами МЧС.
10. Опасные метеорологические и климатические явления и возможности их предсказания.

Примерный перечень контрольных вопросов теста к лекционному материалу

1. Назовите основные климатические справочники.
2. Назовите основные факторы, требующие учета для производственного процесса.
3. В чем заключается возможность оптимизации производственного процесса.
4. Дайте определение понятия «Национальная продовольственная безопасность».
5. Что такое запасы «продуктивной» влаги в почве.
6. Как оценить продуктивные ресурсы ФАР для фитоценозов и посевов с.-х. культур.
7. Назовите спектральный диапазон эритемной радиации.
8. Какие факторы климата обуславливают биоразнообразие.
9. Объясните реакцию организма на пониженное давление воздуха.
10. Что такое «Биологические часы» и каково их значение для деятельности человека.
11. Назовите основные метеорологические и климатические режимы эксплуатации зданий.
12. Назовите наиболее опасные для авиации явления погоды и способы их учета.
13. Как используется климатическая информация в работе железнодорожного транспорта.

14. Назовите основные климатические характеристики, значимые при строительстве зданий в южных районах и в районах с вечной мерзлотой.
15. Каковы основные метеорологические и климатические характеристики, требующие учета для судоходства.

Экзамен устный.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные виды прогнозов погоды и их значение.
2. Опасные явления и возможности их прогноза.
3. Оперативное метеорологическое и климатическое обеспечение МЧС.
4. Климат и региональное биоразнообразие.
5. Агроклиматическое районирование видов и сортов с.-х. культур.
6. Уравнение энергетического баланса растительного покрова.
7. Активные и эффективные температуры и их учет в с.-х. производстве.
8. Продуктивные ресурсы ФАР.
9. Климат и проблемы строительства в зонах с вечной мерзлотой грунта.
10. Климат и железнодорожный транспорт.
11. Оперативное метеорологическое обеспечение полетов.
12. Болтанка самолетов и факторы ее вызывающие.
13. Влияние высокогорных условий на человека.
14. Климат и международный туризм.
15. Спутниковая метеорологическая информация и ее значение.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен *в устной форме*

Шкала и критерии оценивания

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- *Перечень основной и дополнительной учебной литературы.*

Основная литература:

1. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. СПб., Гидрометеиздат, 2005.
2. Исаев А.А. Прикладная климатология. Учебное пособие. Изд-во МГУ, 1989. Смит К. Основы прикладной метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1978.
3. Шталь В.А., Белов Н.Ф., Циценко Г.В. Прикладная климатология. Учебное пособие. Л., 1981.

Дополнительная литература:

1. Зябриков, В.А., Кобышева Н.В., Циркунов В.С. Климат и железнодорожный транспорт. М., ВНИИГМИ-МЦД, 2000.
2. Исаев А.А. Экологическая климатология. Учебное пособие. М., Научный мир, 2001. Михайленко И.М. Управление системами точного земледелия. СПб., СПбУ, 2005. Пчелко И.Г. Авиационная метеорология. Л., 1963.
3. Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы использования систематизированной климатической и микроклиматической информации при развитии и совершенствовании градостроительных концепций. СПб., Гидрометеиздат, 2000.
4. Программа долговременных научных исследований по прикладной климатологии. Л., ГГО, 1979.
5. Справочник эколого-климатических характеристик г. Москвы. М., Изд-во МГУ, 2003. Справочник эколого-климатических характеристик г. Москвы. Т. 2. Прикладные характеристики климата, мониторинг загрязнения атмосферы, опасные явления, ожидаемые тенденции в XXI веке. М., 2005.
6. Хандожко Л.А. Метеорологическое обеспечение народного хозяйства. Учебное пособие. Л., Гидрометеиздат, 1981.

7. Шатилов И.С, Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические, агротехнические основы моделирования урожаяв. Л., Гидрометеиздат, 1980.

- *Перечень нелицензионного программного обеспечения*
- Word, Excel, Paint 3D, PowerPoint.

- *Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем*
- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com
- официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и охране окружающей среды: <http://www.meteorf.ru>
- архив данных о моделировании климата: <http://www.ipcc.ch>
- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – мировой центр данных: meteo.ru

- *Описание материально-технической базы*

Учебная аудитория с мультимедийным проектором, учебная аудитория на 20 мест с набором лабораторных и стандартных метеорологических приборов и установок для их поверки.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс - Константинов Павел Игоревич, преподаватель - Константинов Павел Игоревич

11. Разработчики программы:

Шульгин Игорь Александрович, д.б.н., профессор. кафедра метеорологии и климатологии, Константинов Павел Игоревич, к.г.н., доцент, кафедра метеорологии и климатологии.