



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2026 году

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ: 1.6.18 Науки об атмосфере и климате

Москва, 2025

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по научной специальности **1.6.18 Науки об атмосфере и климате**, направленность программы - **Метеорология, климатология, агрометеорология**.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы:

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области физики атмосферы, метеорологии, климатологии и агрометеорологии.

Содержание программы

Раздел 1. Метеорология - тепловые процессы, водный режим и движение атмосферы.

Тема 1. Атмосфера. Строение и состав атмосферы.

Предмет «метеорология», цель и задачи дисциплины. Связь с другими науками. Опора на общебиологические законы. Методы исследований. Система Гидрометслужбы РФ и основные направления ее деятельности.

Строение атмосферы. Газовый состав приземного слоя воздуха и почвы. Современные изменения в газовом составе. Проблемы «озоновых дыр» и парникового эффекта.

Загрязнения атмосферы. Природные и антропогенные источники. Аэрозоли. Предельно-допустимые концентрации (ПДК). Влияние метеорологических условий на распространение загрязнений. Влияние загрязнений на биосферу. Система мер борьбы с загрязнением атмосферы.

Тема 2. Радиационный режим в атмосфере.

Виды потоков солнечной радиации. Солнечная постоянная. Пути ослабления солнечной радиации в атмосфере. Спектральный состав и его биологическое значение. Отраженная радиация. Альbedo поверхности. Излучение земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса.

Тема 3. Тепловые процессы в атмосфере.

Уравнение теплового баланса почвы. Типы теплообмена. Теплофизические свойства почвы. Суточный и годовой ход температуры почвы. Законы Фурье. Зависимость температуры почвы от рельефа, растительности, снежного покрова.

Теплообмен в атмосфере. Изменение температуры воздуха с высотой. Характеристики температурного режима: средние, экстремумы, амплитуда температур. Методы измерения температуры почвы и воздуха.

Тема 4. Атмосферная и почвенная влага.

Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход. Значение влажности воздуха. Испарение с поверхности воды, почвы, растений. Испаряемость. Методы регулирования испарения.

Конденсация водяного пара. Продукты конденсации. Облака и их классификация. Осадки. Месячный и годовой ход. Методы измерения влажности воздуха, испарения и осадков. Снежный покров и его значение.

Тема 5. Атмосферная циркуляция.

Давление атмосферы. Ветер. Роза ветров. Общая циркуляция атмосферы. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Фронты (теплый, холодный, окклюзии). Замкнутые барические системы – циклоны и антициклоны. Особенности погоды в различных барических системах.

Ветер и кинематика воздушных течений. Глобальные воздушные течения. Пассаты. Муссоны. Местные ветры.

Прогноз погоды и виды прогнозов. Синоптическая карта. Использование прогнозов погоды в отраслях экономики.

Раздел 2. Климатология

Тема 6. Основы климатологии. Климатическая система.

Современное представление о климате. Климатическая система и условия ее формирования. Климатообразующие факторы. Климаты Земли. Классификация климатов по Л.С. Бергу.

Дифференциация климата: микроклимат, климат почвы и фитоклимат и др. Климат города, леса, гор и др. Рациональное

использование факторов климата на основе дифференцированной его оценки. Мелиорация микроклимата.

Тема 7. Современные изменения климата.

Современные изменения и колебания климата Земли. Глобальное потепление – анализ, причины и прогнозы на будущее. Естественные и антропогенные факторы изменения климата. Природа парникового эффекта. Парниковые газы и аэрозоли. Киотский протокол. Парижское соглашение. Влияние изменений климата на состояние природной среды и природопользование. Определение степени влияния изменений климата на устойчивость агроэкосистем и биоресурсы.

Раздел 3. Агрометеорология

Тема 8. Природно-ресурсный потенциал агросферы.

Солнечная радиация. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Коэффициент использования ФАР. Фотосинтетический потенциал с.-х. растений. Пути повышения КПИФАР. Создание оптимальных условий для увеличения фотосинтетической деятельности растений и пути более полного использования солнечной радиации в сельском хозяйстве.

Условия увлажнения территорий. Осадки. Влияние снега на перезимовку зимующих с.-х. растений. Методы измерения. Снежные мелиорации.

Почвенная влага. Методы ее определения. Продуктивная влага. Водный баланс поля. Регулирование водного режима почвы.

Тема 9. Неблагоприятные (опасные) агрометеорологические явления.

Засухи и суховеи, их влияние на растения, причины возникновения. Нормативные агрометеорологические показатели засух и суховеев. Пыльные бури. Современные средства борьбы с засушливыми явлениями в сельском хозяйстве.

Заморозки. Типы заморозков и условия их возникновения. Влияние местных условий на интенсивность заморозков. Методы прогноза и защиты с.-х. растений от заморозков. Нормативные показатели критических температур повреждения растений заморозками.

Проблемы повреждения сельскохозяйственных растений зимой при нарушении устойчивости термического режима. Снежный покров и ледяная корка, влияние на газообмен и термический режим почвы и растений.

Выпревание и вымокание растений. Вредное влияние на растения притертой к почве и подвешенной ледяной корки. Выпирание растений. Зимний нагрев и иссушение растений. Последствия зимних повреждений. Меры профилактики и борьбы.

Тема 10. Агроклиматическое обеспечение АПК.

Основные формы, виды, содержание агрометеорологической информации. Агрометеослужба, агрометеостанции, агрометеорологические бюллетени. Справочники (общие, региональные, факторные), карты, атласы. Возможности ВМО для агрометеорологии.

Сельскохозяйственная оценка климата. Агроклиматические показатели. Оценка ресурсов солнечной радиации, термических ресурсов теплого периода, условий увлажнения, перезимовки растений. Агроклиматическое районирование. Агроклиматические ресурсы Нечерноземной зоны.

Микроклиматические наблюдения. Методика проведения микроклиматических наблюдений: оценки микроклиматических и фитоклиматических особенностей в зависимости от элементов рельефа, растений и агротехнических приемов.

Научные основы методов агрометеорологических прогнозов и их значение для сельского хозяйства. Виды агрометеорологических прогнозов. Агрометеорологические наблюдения.

1. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Агрометеорологические условия, вызывающие вымерзание озимых зерновых культур.
2. Агрометеорологические условия, вызывающие выпревание озимых зерновых культур.
3. Агрометпрогнозы. Прогноз урожайности сельскохозяйственных культур.
4. Альbedo подстилающей поверхности, способы его регулирования на с.-х. полях.
5. Антропогенное влияние на климат. Парниковый эффект.
6. Атмосфера. Деление атмосферы по слоям на основании вертикального хода температуры. Гомосфера, гетеросфера, ионосфера, магнитосфера – их характеристики.
7. Атмосферное давление. Вертикальное распределение давления и плотности атмосферы. Барическая ступень.
8. Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере,

- зависимость коэффициента ослабления от длины волны.
9. Барическое поле. Основные барические системы.
 10. Величины, характеризующие влажность воздуха, способы их выражения, единицы измерения.
 11. Ветер и кинематика воздушных течений. Ветер в пограничном слое атмосферы. Роза ветров.
 12. Влажность воздуха и ее характеристики. Методы определения.
 13. Влияние метеофакторов на испарение и транспирацию, закон Дальтона. Регулирование испарения с поверхности почвы в сельском хозяйстве.
 14. Воздушные массы, их перемещения и трансформация. Фронты (теплый, холодный, окклюзии).
 15. Воздушные массы. Типы воздушных масс. Атмосферные фронты.
 16. Глобальное изменение климата. Способы адаптации к меняющемуся климату. Киотский протокол. Парижское соглашение.
 17. Декадный метеорологический бюллетень и его применение.
 18. Закономерности тепло- и влагообмена испаряющей поверхности с приземным воздухом.
 19. Замерзание и оттаивание почвы. Значение учета температуры почвы для растений.
 20. Изменение температуры воздуха с высотой. Вертикальный градиент температуры (ВГТ). Формула расчета.
 21. Испарение и испаряемость. Испарение с водной поверхности, поверхности растений и почвы. Единицы измерения.
 22. Испарение и испаряемость. Способы регулирования испарения с поверхности почвы.
 23. Классификация климатов по Л.С. Бергу.
 24. Климат Нечерноземной зоны России.
 25. Климат. Климатообразующие факторы.
 26. Конденсация и сублимация водяного пара. Продукты конденсации и сублимации.
 27. Методы исследований, основные биологические законы земледелия и растениеводства, применяемые в агрометеорологии.
 28. Микроклимат и фитоклимат. Мелиорация микроклимата сельскохозяйственных полей.
 29. Научные основы методов агрометеорологических прогнозов и их виды.
 30. Нормативные агрометеорологические показатели действия заморозков на сельскохозяйственные культуры. Пять экологических групп.
 31. Нормативные агрометеорологические показатели засух.
 32. Нормативные агрометеорологические показатели использования ФАР

- сельскохозяйственными растениями.
33. Нормативные агрометеорологические показатели потребности в тепле основных сельскохозяйственных культур.
 34. Нормативные агрометеорологические показатели суховеев.
 35. Нормативные агрометеорологические показатели условий работы комбайна при уборке зерновых.
 36. Общее и частное агроклиматическое районирование.
 37. Опасные и особо опасные явления погоды для сельского хозяйства. Засухи и суховеи, пыльные бури, град. Меры борьбы.
 38. Осадки. Классификация осадков, закономерности их распределения на суше. Значение учета осадков для сельскохозяйственного производства.
 39. Основные виды агрометнаблюдений на сети станций Росгидромета.
 40. Основные виды и формы агрометобслуживания сельскохозяйственного производства. Организация агрометпоста, программа наблюдений.
 41. Понятие «Погода». Чем отличаются периодические изменения погоды от не периодических?
 42. Предмет и основные задачи метеорологии, климатологии, агрометеорологии.
 43. Принципы и методы сельскохозяйственной оценки климата.
 44. Причины повреждения зимующих с.-х. растений. Меры борьбы.
 45. Прогноз погоды. Методы прогноза. Синоптическая карта. Виды прогнозов.
 46. Процессы образования облаков и туманов, классификация их по генетическому признаку.
 47. Процессы теплообмена в воздухе. Конвекция и турбулентный теплообмен.
 48. Радиационный и тепловой баланс подстилающей поверхности и системы «Земля-атмосфера».
 49. Распределение N_2 и O_2 в атмосфере с учётом молекулярной и турбулентной диффузии. Озон в атмосфере. Проблема «озоновых дыр».
 50. Регулирование водного баланса с.-х. полей. Мелиорация почв.
 51. Снежный покров: физические свойства, географическое распределение, климатическое и с.-х. значение. Какие существуют методы учета зимней влаги?
 52. Спектральный состав солнечной радиации. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Пути повышения КПИФар в с.х. производстве.
 53. Суммы активных и эффективных температур, методы их расчета и значение для растений.
 54. Суточный и годовой ход температуры почвы. Процессы промерзания

почвогрунтов.

55. Температурная стратификация. Радиационная инверсия.
56. Теория молекулярной теплопроводности почв. Законы Фурье и их микроклиматическая зависимость.
57. Типы заморозков и их характеристика. Каково влияние местных условий на заморозки? Методы борьбы.
58. Фазовые переходы воды в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры.
59. Циклон и антициклон, характер погоды, обусловленный ими.
60. Чем представлены агрогидрологические характеристики почвы? Продуктивная влага. Методы регулирования.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

2.1. Основная литература

1. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 1. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011.
2. Журина Л.Л., Лосев А.П. Агрометеорология. СПб.: Квадро. - 2012.
3. Лебедева В.М., Страшная А.И. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том 2. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012.

2.2. Дополнительная литература

1. Белолобцев А.И., и др. Практикум по агрометеорологии и агрометеорологическим прогнозам. М.: БИБКМ, ТРАНСЛОГ, 2015.
2. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. СПб.: Гидрометеиздат, 2005.
3. Зоидзе Е.К. Погода, климат и эффективность труда в земледелии. Л.: Гидрометеиздат, 1987.
4. Карлин Л.Н., Ванкевич Р.Е., Тумановская С.М. и др. Гидрометеорологические риски. С-Пб.: Изд-во РГГМУ, 2008.
5. Мищенко З.А. Агроклиматология. Изд-во КНТ, 2009.
6. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
7. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. СПб.: Гидрометеиздат, 2000.
8. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.
9. Семенченко Б.О. Физическая метеорология. М.: Аспект-Пресс, 2004.
10. Сенников В.А., Ларин Л.Г., Белолобцев А.И. и др. Практикум по агрометеорологии. М.: «КолосС», 2006.
11. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в

техносфере. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010.

12. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. Л.: Гидрометеиздат, 1975.
13. Федосеев А.П. Погода и эффективность удобрений. Л., Гидрометеиздат, 1985.
14. Шульгин И.А. Солнечные лучи в зеленом растении. М.: Изд-во «ООО ПКЦ Альтекс», 2009.

14.1. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

В рамках подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру соискатели используют базы данных многолетних метеорологических наблюдений станций и постов. Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями: Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> и др.

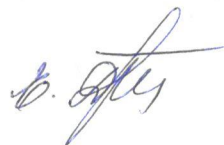
Полезные ссылки для поиска информации по метеорологии, климатологии, агрометеорологии, а также самостоятельного изучения данного направления:

- Российский гидрометеорологический портал - <http://www.meteo.ru/>
- Кафедра метеорологии МГУ - <http://meteo-geofak.narod.ru>
- Российский государственный гидрометеорологический университет - <http://www.rshu.ru/>
- Дальневосточный научно-исследовательский гидрометеорологический институт - <http://www.ferhri.org/>
- Геофизический институт Университета штата Аляска - <http://www.gi.alaska.edu/>
- DISsertations initiative for the advancement of Climate Change ReSearch (ресурсы по климату) - <http://discrs.org/>
- Текущая и прогностическая информация, аналогичная ГИС "МЕТЕО", по Восточной Азии (английский) - <http://ddb.kishou.go.jp/grads.html>
- Сайт "МетеоЦентр" - <http://www.meteocenter.net/>

Составитель

И.о. заведующего

кафедрой метеорологии и климатологии



Дронова Е.А.