

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ

Факультет географии и природопользования

Кафедра метеорологии и гидрологии

Утверждено на заседании
Научно-методического совета
КазНУ им. аль-Фараби
протокол № 6
от « 22 » июня 2020 г.
Проректор по учебной работе
_____ А.К. Хикметов

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ДОКТОРАНТУРУ PhD
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «8D05204-Метеорология»**

Алматы 2020г.

Программа вступительного экзамена в докторантуру по образовательной программе «8D05204–Метеорология» составлена доцентом к.г.н. С.Е. Поляковой, доцентом к.г.н. Г.К. Турулиной, профессором, д.г.н. Е.А. Талановым, профессором, д.г.н. В.Г. Сальниковым, старшим преподавателем З.С. Усмановой.

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и гидрологии
Протокол № 32 от « 14 » апреля 2020 г.

Зав. кафедрой _____ Полякова С.Е.

Одобрена на заседании методбюро факультета географии природопользования

Протокол №8 от « 15 » апреля 2020 г.

Председатель методбюро _____ Сагымбай О.Ж.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета географии и природопользования.

Протокол № 6 от « 21 » апреля 2020 г.

Председатель Ученого совета

Декан факультета _____ Сальников В.Г.

Ученый секретарь _____ Абдреева Ш.Т.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи вступительного экзамена по специальности

Целью вступительного экзамена по специальности «8D05204 – Метеорология» является подтверждение и определение глубины профессиональных знаний и навыков в области метеорологии.

Задачами вступительного экзамена являются выявление способности:

- объяснять современные изменения климата на локальном, региональном и глобальном уровнях;
- владеть региональными особенностями общей циркуляции атмосферы и общей характеристикой типов процессов над Казахстаном и Средней Азией;
- оценивать риск опасных явлений погоды, неблагоприятных метеорологических условий, экологических и социально-экономических последствий влияния климатических изменений;
- применять информационные технологии для решения задач климатологии, анализа и прогноза погоды и других метеорологических направлений;
- описывать методы и приемы современной обработки результатов наблюдений;
- анализировать результаты расчетов и грамотно применять полученные выводы для решения научных и практических задач в области метеорологии;
- интерпретировать и обобщать современные проблемы в области метеорологии;
- самостоятельно осуществлять научные исследования.

2. Требования к уровню подготовки лиц, поступающих в докторантуру PhD

В докторантуру по специальности «8D05204 – Метеорология» принимаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом магистра, полученное в образовательных учреждениях Республики Казахстан или иностранных государств.

Порядок приема граждан в докторантуру устанавливается Типовыми правилами приема в организации образования, реализующей профессиональные учебные программы послевузовского образования.

Программа вступительного экзамена по образовательной программе «8D05204 – Метеорология» нацелена на то, что поступающие в докторантуру:

Должны знать: состав и уравнение состояния атмосферного воздуха; строение атмосферы; статику и термодинамику атмосферы; радиационный режим и тепловое состояние атмосферы; физику облаков, туманов и осадков основы динамики атмосферы; оптические и электрические явления в атмосфере; виды метеорологической информации и способы ее представления; основные характеристики метеорологических полей синоптического масштаба; основные синоптические объекты (воздушные массы, атмосферные фронты, струйные течения, высотные фронтальные зоны, циклоны и антициклоны); основные факторы формирования климата; поле температуры и факторы его определяющие; общую циркуляцию атмосферы и океана, их климатообразующее значение; поле влажности и облачности, их роль в формировании климата; классификацию климатов; мезо и микроклимат; изменения и колебания климата;

должны уметь: выполнять наблюдения и производить измерения основных гидрометеорологических величин; анализировать метеорологическую информацию с применением теоретических знаний; анализировать и оценивать развитие атмосферных процессов и погодных условий; использовать методы прогноза основных метеорологических величин и различных метеорологических явлений; составлять прогнозы погоды различной заблаговременности.

На вступительном экзамене поступающему в докторантуру необходимо показать глубину знаний по основным дисциплинам предшествующей подготовки, научно-исследовательский потенциал, которые являются достаточными и необходимыми для успешного освоения образовательной программы «8D05204 – Метеорология».

3. Пререквизиты образовательной программы

- Особенности общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы погоды;
- Современные статистические методы в метеорологии;
- Глобальный мониторинг атмосферы;
- Глобальный климат и его изменения.

4. Перечень экзаменационных тем

Дисциплина «Особенности общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы погоды»

Долгосрочные прогнозы погоды. Современное состояние ДМП, их оправдываемость. Роль ДМП в метеорологическом обслуживании хозяйственной деятельности.

Общая циркуляция атмосферы. Роль основных факторов в формировании общей циркуляции атмосферы. Средние многолетние характеристики общей циркуляции атмосферы. Основные объекты общей циркуляции атмосферы. Положение, интенсивность и сезонные колебания центров действия атмосферы. Схемы общей циркуляции атмосферы и их критика. Индексы циркуляции.

Использование обобщенных показателей ОЦА (формы и типы атмосферных процессов) их характеристик в схемах прогноза. Количественные индексы интенсивности ОЦА (Россби, Блиновой, Каца) как предикторы в схемах прогноза.

Особенности циркуляции и режима погоды в различных зонах земного шара: экваториальной, тропической и субтропической, умеренных широт, в полярных зонах.

Планетарные высотные фронтальные зоны и зоны струйных течений.

Повторяемость циклонов и антициклонов в северном полушарии.

Циркумполярный вихрь. Циркумполярный вихрь, его особенности для зимнего и летнего сезонов. Использование дат весенней и осенней перестройки циркуляции в стратосфере в прогнозировании опасных явлений погоды (засухи, суровые зимы).

Стратосферное потепление. Внезапное стратосферное потепление. Стратосферные потепления и их роль в формировании макропогоды.

Общая циркуляция атмосферы и солнечная активность. Природа солнечно-земных связей. Гелиофизические воздействия на барическое поле Земли. Роль солнечной активности и других факторов земного и космического происхождения. Озон в атмосфере.

Связь экстремальных погодных условий с солнечной активностью. Засухи и суровые зимы в 11-летнем солнечном цикле. Геомагнитная возмущенность как показатель вероятности возникновения засух и суровых зим.

Нестабильности вращения земли. Колебания параметров вращения земли (угловая скорость, нутация земной оси) и их влияние на процессы ОЦА и погоды.

Подстилающей поверхности и ДМП. Особенности циркуляции, связанные с неравномерным распределением тепловой энергии по земному шару, неравномерным распределением суши и океана и характером подстилающей поверхности.

Распределение давления, температуры и осадков на земном шаре. Направление и скорость основных переносов воздуха у Земли и на высотах.

Особенности использования характеристик подстилающей поверхности в ДМП: синоптико-климатические и статистические исследования.

Взаимодействие океана и атмосферы. Виды взаимодействия: мелкомасштабное и крупномасштабное взаимодействия, тепловые машины 1 и 2 рода по Шулейкину.

Роль Северной Атлантики и Тихого океана в формировании погоды в Казахстане. Информативные зоны Северной Атлантики и Тихого океана. Тепловое состояние океана и погода в Казахстане.

Влияние ледовитости Арктических морей на формирование погоды на континенте. Связь ледовитости Арктических морей с температурой воздуха и количеством осадков в Казахстане.

Перспективы развития и совершенствования долгосрочных метеорологических прогнозов. Современные подходы к решению задачи долгосрочного прогноза погоды.

Дисциплина «Современные статистические методы в метеорологии»

Предварительная обработка данных.

Предварительная обработка первичной метеорологической информации. Отсев грубых погрешностей. Оценка однородности и репрезентативность исходных данных.

Критерии нормальности. Проверка гипотезы нормальности. Несмещённая оценка (по значениям коэффициентов эксцесса и асимметрии).

Подходы преобразования эмпирических асимметричных распределений к нормальному закону. Проверка гипотезы нормальности распределения по χ^2 , критерий Колмогорова-Смирнова.

Статистический анализ связей. Этапы предварительной обработки данных; блок-схема. Линейная и нелинейная связи. Корреляционные отношения. Нелинейная регрессия и корреляция.

Нелинейные и множественные корреляционные связи. Выбор анализа дискриминантной функции. Классификация на основе дискриминации наблюдений. Применение обобщенного дискриминантного анализа для классификации данных. Кластеризация методом К средних.

Дисперсионный анализ. Пошаговая регрессия и интерпретация показателей. Дисперсионный анализ; общие положения. Дисперсионный анализ однофакторных комплексов малых групп.

Непараметрические критерии. Критерий Манна-Уитни. Критерий Краскела-Уоллиса. Критерий Вилкоксона.

Дисциплина «Глобальный мониторинг атмосферы»

Теоретические аспекты глобального мониторинга атмосферы. Глобальный мониторинг атмосферы в контексте всестороннего анализа окружающей природной среды. Анализ экологической нагрузки в региональном масштабе. Допустимая нагрузка на элементы биосферы. Пороговость эффекта воздействия. Зависимость «доза–ответная реакция». Устойчивость и резервы экологической системы. Экологические подходы к нормированию антропогенных нагрузок. Принципы экологического нормирования учетом множественных путей воздействия загрязняющих веществ

Организация глобального мониторинга атмосферы. Общие подходы к регулированию качества окружающей природной среды. Эколого–экономические аспекты регулирования. Организация наблюдений за изменением состояния атмосферы, источниками и факторами антропогенных воздействий. Оценка и прогноз антропогенных изменений. Обоснование и классификация глобального мониторинга антропогенных изменений состояния атмосферы.

Климатический мониторинг. Основные задачи. Получение основных климатических данных и информации, необходимой для анализа изменчивости климата. Приоритетность и точность измерений. Спутниковый климатический мониторинг. Мониторинг глобальных климатических изменений.

Мониторинг трансграничного переноса. Трансграничное распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Общая характеристика моделей для расчёта трансграничных потоков.

Глобальная система мониторинга окружающей среды. Международное сотрудничество в области глобального мониторинга окружающей среды.

Глобальные и региональные прогнозы состояния атмосферы. Мероприятия на различных уровнях по снижению объема выбросов в атмосферный воздух. Концепция по улучшению управления качеством воздуха в Республике Казахстан и выполнению избранных протоколов к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния

Дисциплина «Глобальный климат и его изменения»

Климатическая система и климатообразующие факторы. Методы изучения изменений климата. Изменчивость климата, изменения и колебания климата.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО). Деятельность, программы и проекты ВМО. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН). Принципы, обязательства Сторон Конвенции и недостатки РКИК ООН. Перспективы будущих соглашений по климату. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). Деятельность и публикации МГЭИК. Киотский протокол и его механизмы. Марракешские соглашения по Киотскому протоколу (7 Конференция Сторон РКИК ООН, г. Марракеш, Марокко, 2001 г.). Конференция Сторон РКИК ООН, (COP21, г. Париж, Франция, 2015 г.; COP22, г. Марракеш (Марокко), 2016 г.; COP23, г. Бонн, (Германия), 2017 г.). Цели, задачи и результаты.

Причины изменения глобального климата. Воздействия наблюдаемого изменения климата на естественные и антропогенные системы. Региональный климат, местный климат, микроклимат и определяющие их факторы. Классификация климатов. Климаты Земли. Методы исследования и восстановления климатов прошлого.

Глобальный климат Земли и его изменения в последние десятилетия. Воздействие человека на климат и микроклимат. Моделирование климатической системы Земли.

Климат Центральной Азии. Основные характеристики. Изменения климата Центральной Азии в последние десятилетия. Наблюдаемые изменения климата в Казахстане. Пути адаптации и смягчения воздействий, национальные и региональные программы, направленные на предотвращение и смягчение последствий к наблюдаемым и ожидаемым климатическим изменениям в мире и Казахстане.

Сценарии изменения глобального климата в ближайшем будущем. Будущие риски и воздействия для природных и антропогенных систем, вызванные изменяющимся климатом. Сценарии будущих климатических условий стран Центральной Азии на середину – конец XXI в.

Водные ресурсы Земли в условиях меняющегося климата. Водные ресурсы стран Центральной Азии в условиях меняющегося климата. Проблемы трансграничного вододелия (водные конфликты) в мире и Центральной Азии.

Изменение климата и городская среда. Адаптация к изменению климата и смягчение его воздействия в городах. Устойчивое развитие: концепция, принципы и цели. Программы по устойчивому развитию в различных странах и в Казахстане.

5. Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли. – СПб: Гидрометеоздат, 2002. – 365 с.
2. Граховский Г.Н., Евсеев М.П., Ремянская Р.А. Долгосрочные колебания барических полей в системе общей циркуляции атмосферы. – СПб: Гидрометеоздат, 2005. – 100 с.
3. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. – М.: МАИК «Наука-интерпериодика», 2001. – 351 с.
4. Кобышева Н. В., Акентьева Е. М., Галюк Л. П. Климатические риски и адаптация к изменениям и изменчивости климата в технической сфере. – СПб: «Издательство Кириллица», 2015. – 214 с.

5. Толмачева Н. И., Крючков А. Д. Взаимодействие атмосферы и океана. Учебное пособие. – Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2015. – 238 с.
6. Нестеров Е.С. Североатлантическое колебание: атмосфера и океан. – М.: Триада, лтд, 2013. – 144 с.
7. Краус Е. Взаимодействие атмосферы и океана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976.
8. Дубровская Л.И., Князев Г. Б. Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики: Учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 120 с.
9. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. – М.: Издательство МГУ, 1988. – 248 с.
10. Дегтярев А.С., Драбенко В.А., Драбенко В.А. Статистические методы обработки метеорологической информации. Учебник. – СПб: ООО «Андреевский издательский дом», 2015. – 225 с.
11. Аргучинцева А.В. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений: учеб. пособие. – Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2007. – 105 с.
12. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. –Л.: Гидрометеоиздат. 1985. – 271 с.
13. Сальников В.Г. Мониторинг состояния атмосферы. – Алматы: Казак Университеті, 2009. – 159 с.
14. Александров Э.Л., Израэль Ю.А., Кароль И.Л., Хргиан А.Х. Озонный щит земли и его изменения. – СПб: Гидрометеоиздат, 1992. – 288 с.
15. Другов, Ю.С. Мониторинг органических загрязнений природной среды : 500 методик : практическое руководство. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 893 с.
16. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / Под ред. С.М. Семенова; Ин-т глобального климата и экологии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и РАН. – М.: Росгидромет, 2012 – 510 с.
17. Seventh National Communication and third Biennial report of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change, Astana, 2017, 290 p.
18. Седьмое Национальное сообщение Российской Федерации представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола. Москва, 2017. – 348 с.
19. Третье национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Б.: ОсОО «Эль Элион» , 2016.-274 с.
20. Третье Национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Узгидромет, Ташкент, 2016. – 220 с.
21. Третье Национальное сообщение Туркменистана по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Ашхабад, 2015. – 160 с.
22. Третье национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции об ООН изменении климата. Душанбе, 2014. – 155 с.
23. III-VI Национальное сообщение Республики Казахстан к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). – Астана. 2013.-274 с.
24. Аламанов С.К., Лелевкин В.М., Подрезов О.А., Подрезов А.О. Изменение климата и водные проблемы в Центральной Азии. Учебное пособие // Москва-Бишкек, 2006. – 189 с.
25. Кожаметов П.Ж., Никифорова Л.Н. Погодные стихии в Казахстане в условиях глобального изменения климата. – Астана, 2016 – 36 с.
26. Жолдошева, Э., Ручевска, И., Семерня, Л., Даиров, И., Кожаметов, П., Бариева, А., Маскаев, А., Митрофаненко, Т., Алексеева, Н. 2017. Адаптация к изменению климата в горных районах Центральной Азии. Серия Обзоров по Адаптации в Горных Районах. ООН-окружающая среда, ГРИД-Арендал, РГЦЦА. Найроби, Вена, Арендал, Бишкек. www.unep.org, www.grida.no

Дополнительная:

1. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. - М.: Мир, 1988.
2. Скаков А.А. Оттепели и морозы в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1984.
3. Монин А.С. Прогноз погоды как задача физики. – М.: Наука, 1963.
4. Рафаилова Х.Х. Использование характеристик стратосферы тропосферы и подстилающей поверхности в долгосрочных прогнозах погоды. – Л.: Гидрометеиздат, 1973.
5. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1973.
6. Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. –304 с.
7. Власов, Б. П. Мониторинг окружающей среды: учебное пособие. – Минск : Издательский центр БГУ, 2013. – 124 с.
8. Хаустов, А.П. Экологический мониторинг: учебник. – М.: Юрайт, 2014. – 637 с.
9. Гандин Л.С., Каган Р.С. Статистические методы интерпретации метеорологических данных. – Л.: Гидрометеиздат, 1976 . – 359 с.
10. Покровский, О.М. Композиция наблюдений атмосферы и океана: монография. – СПб: ГГО им. А.И. Воейкова, 2003. – 322 с.

Интернет ресурсы:

1. Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) <https://public.wmo.int/en>
2. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) <https://www.ipcc.ch/>
3. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) <https://www.unenvironment.org/ru>
4. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) <https://unfccc.int/>
5. Организация Объединенных Наций (ООН) <http://www.un.org/ru/>
6. Министерство энергетики Республики Казахстан <http://kz.energo.gov.kz/>
7. РГП «Казгидромет» <https://kazhydromet.kz/ru>
8. АО «Жасыл Даму» <http://zhasyldamu.kz/>

Периодические издания

1. Труды Гидрометцентра, Труды ГГО, Труды КазНИГМИ, КазНИИЭКа и др.
 2. Известия АН, серия «географическая» и «физика атмосферы и океана».
 3. Журнал «Метеорология и гидрология»
 4. Журнал «Гидрометеорология и экология», Журнал «Вестник» Каз НУ
- Научные и обзорные статьи доступны на: <http://login.webofknowledge.com>
<https://www.sciencedirect.com/>

6 Шкала оценки результатов экзамена по каждой дисциплине

Каждый ответ на вопрос экзаменационного билета оценивается по 100-балльной шкале. Итоговая оценка за вступительный экзамен выводится как среднее арифметическое оценок за все ответы.

№ вопроса экзаменационного билета	Оценка ответа (баллы)
Вопрос 1	100
Вопрос 2	100
Вопрос 3	100
Вопрос 4	100
Итоговая оценка	$100+100+100+100 / 4$

При проведении вступительного экзамена устанавливается следующая шкала оценки результатов:

Оценка «отлично» (100 - 90 баллов) ставится поступающему в том случае, когда он излагает полно все вопросы, отвечает на дополнительные вопросы с проявлением глубоких знаний. Изложение материала характеризуется стройной логикой, последовательностью и с широким привлечением дополнительных источников научной литературы по всей совокупности курсов, вынесенных на экзамен. Поступающий свободно владеет категориями и понятиями курсов, свободно ориентируется в современных научных школах, подходах, методологии и методики исследования всей совокупности знаний.

Оценка «хорошо» (89-75 баллов) ставится поступающему в том случае, когда он излагает полно все вопросы, отвечает на дополнительные вопросы с проявлением глубоких знаний. Изложение материала характеризуется достаточно высокой логичностью и последовательностью. При этом привлекает дополнительных источников научной литературы по совокупности курсов, вынесенных на экзамен. Поступающий достаточно свободно владеет категориями и понятиями курсов, хорошо ориентируется в современных научных школах, подходах, методологии и методики исследования совокупности знаний и сопряженных наук.

Оценка «удовлетворительно» (74- 50-баллов) ставится поступающему в том случае, когда он показывает общее представление по вопросам, вынесенным на экзамен. Отвечает на дополнительные вопросы, демонстрируя понимание сущности основных понятий и категорий курсов. Изложение материала характеризуется не высокой логичностью и слабой последовательностью. При этом демонстрирует знание лишь основной рекомендованной литературы. Дополнительные источники научной литературы по курсам, вынесенным на экзамен, не привлекает. Поступающий владеет категориями и понятиями курсов, слабо ориентируется в современных научных школах, подходах, методологии и методики исследования совокупности знаний.

Оценка «неудовлетворительно» (49 – 0 баллов) ставится поступающему в том случае, когда он не показывает общего представления по вопросам, вынесенным на экзамен. Отвечает на дополнительные вопросы без раскрытия сущности основных понятий и категорий курсов. Изложение материала характеризуется отсутствием логичности и последовательности. При этом слабо демонстрирует знание даже основной рекомендованной литературы. Дополнительные источники научной литературы по курсам, вынесенным на экзамен, не привлекает. Поступающий не ориентируется в современных научных школах, подходах, методологии и методики исследования совокупности знаний.

Шкала оценки результатов

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	

F	0	0-49	Неудовлетворительно
---	---	------	---------------------