МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан П.А. Тишин

« 26 » декабря 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

1.6.18. Науки об атмосфере и климате
шифр и наименование научной специальности

Томск – 2024

Авторы-разработчики:

Горбатенко В.П. – д-р геогр. наук, профессор, профессор кафедры метеорологии и климатологии ГГФ ТГУ;

Севастьянов В.В. – д-р геогр. наук, профессор, профессор кафедры метеорологии и климатологии ГГФ ТГУ.

Согласовано:

Руководитель ОП _____ Горбатенко В.П.

подпись

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

1.6.18. Науки об атмосфере и климате

шифр и наименование научной специальности

(далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

– форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;

– шкала оценивания;

– максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;

– критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.2. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.3. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов

2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Допускается сдача экзамена в письменной форме, в присутствии наблюдателя уполномоченного ТГУ. Работа, в таком случае выполняется в соответствии с установленными нормативами временем на специальных бланках.

Структура экзамена:

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим два вопроса. Вопросы разделены на два блока. Первый блок содержит вопросы по общепрофессиональным дисциплинам; второй включает более узкоспециализированные вопросы, имеющие непосредственное отношение к выбранной научной специальности.

Списки учебной и справочной литературы для каждого блока вопросов даны раздельно, поэтому некоторые из них могут повторяться в разных блоках.

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме, в том числе с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформа «Среда электронного обучения iDO» и другие программы для организации видеоконференций. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности в НИ ТГУ создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом каждого экзамена при помощи веб-камеры поступающего проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнивания фото в паспорте и лица сдающего (поступающий показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзаменов, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа экзамена.

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена:

ПЕРВЫЙ БЛОК ВОПРОСОВ – БАЗОВЫЕ ЗНАНИЯ

1. Географические факторы климата.
2. Типы климатов на Земле.
3. Земля как планета Солнечной системы. Возраст Земли, форма, размеры, движение Земли.
4. Оболочки Земли: атмосфера, гидросфера, биосфера, Земная кора, мантия.
5. Литосфера. Структура литосферы и строение Земли, Земля как геологическое тело.
6. Спутниковые методы исследований в науках о Земле – этапы, современное состояние.
7. Математика как средство познания природных процессов.
8. Атмосфера. Атмосферный воздух и его состав (Вертикальное строение, горизонтальная неоднородность атмосферы. Воздушные массы).
9. Гидросфера. Структура и роль гидросферы. Свойства воды и водный баланс Земли. Мировой океан.
10. Биосфера Земли и природные комплексы. Широтная и вертикальная зональность. Ландшафты земли.
11. Современные глобальные проблемы взаимодействия человека и природы: причины, последствия, пути решения.
12. Состав атмосферного воздуха и его изменение с высотой.
13. Изменения климатообразующих факторов в современную эпоху: CO_2 и другие парниковые газы, SO_2, изменения солнечной постоянной.

14. Солярный климат верхней границы атмосферы (ВГА). Планетарное альбедо. Уходящее длинноволновое излучение.

15. Антропогенные изменения газовых и аэрозольных компонент атмосферы.

16. Солнечная постоянная. Распределение энергии в солнечном спектре. Прямая и рассеянная радиация.

17. Глобальные циклы углерода, серы, азота.

18. Метеорологические характеристики состояния приземной атмосферы: их географическое распределение, единицы измерения.

19. Возможные причины изменений климата на протяжении существования Земли.

20. Классификация климата и описание климатического разнообразия: методы и типы классификации климата; принципы, лежащие в основе этих методов.

21. Использование стандартных статистических характеристик, применяемых для описания климата.

22. Погодные системы: чем погодные системы средних широт и полярных регионов отличаются от погодных систем в тропиках.

23. Загрязняющие воздух вещества: типичные загрязняющие вещества их основные источники и поглотители; методы их измерения;

24. Воздушные массы: термодинамическая и географическая классификации, трансформация, особенности погоды.

25. Поверхности раздела в атмосфере. Фронтогенез и фронтолиз.

26. Конденсация и сублимация водяного пара в атмосфере.

27. Основные причины антропогенного изменения климата в XX в.

28. Озон в тропосфере и стратосфере. Озоновые дыры.

29. Радиоактивные и стабильные изотопы в окружающей среде.

30. Кислотные дожди: их состав и причины их выпадения.

ВТОРОЙ БЛОК ВОПРОСОВ – МЕТЕОРОЛОГИЯ, КЛИМАТОЛОГИЯ, АГРОМЕТЕОРОЛОГИЯ

1. Распределение температуры с высотой. Вертикальное расчленение атмосферы. Суточный и годовой ход.

2. Атмосфера – как оптически мутная среда. Уравнение переноса излучения. Рассеяние и поглощение радиации в атмосфере. Теория Ми. Основные законы излучения.

3. Прозрачность атмосферы. Земное излучение и излучение атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект.

4. Уравнение статики. Барометрическая формула.

5. Тепловой баланс земной поверхности. Методы расчета турбулентных потоков явного и скрытого тепла в приземном слое атмосферы. Основы теории подобия Монина-Обухова.

6. Испарение. Транспирация и фотосинтез. Методы измерений и расчетов испарения с естественных поверхностей.

7. Распределение влажности с высотой в приземном слое и в свободной атмосфере. Суточный и годовой ход влажности воздуха.

8. Микрофизическое строение облаков. Классификация облаков и туманов.

9. Химический состав осадков. Кислотные дожди. Искусственное воздействие на облака и осадки.

10. Осадки, географическое распределение, типы годового хода.

11. Снежный покров: физические свойства, географическое распределение.

12. Барическое поле и ветер. Линии тока и траектории частиц воздуха.

13. Характеристики поля ветра: дивергенция, вихрь, циркуляция скорости. Геострофический ветер. Термический ветер.

14. Уравнения гидротермодинамики для турбулентной среды. Классификация атмосферных движений. Уравнение баланса (переноса) атмосферных примесей.

15. Планетарный пограничный слой. Распределение метеорологических элементов с высотой. Движения воздуха в пограничном слое.

16. Уравнения гидротермодинамики для описания крупномасштабных движений свободной атмосферы.

17. Волновые движения. Гравитационные волны. Волны Россби.

18. Мезометеорологические системы циркуляции

19. Постановка задачи численного прогноза погоды. Прогностические модели.

20. Кинетическая и доступная потенциальная энергия общей циркуляции атмосферы. Цикл Лоренца.

21. Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Прогноз перемещения фронта.

22. Внетропические циклоны и антициклоны. Возникновение, эволюция и прогноз перемещения.

23. Воздушные массы, фронты, струйные течения. Внетропические муссоны.

24. Технология краткосрочного прогноза погоды.

25. Технология среднесрочного прогноза погоды.

26. Технология долгосрочного прогноза погоды.

27. Климат. Классификация климатов Алисова, Кеппена, Будыко, Берга.

28. Прогноз состояния климатически обусловленных природных ресурсов и климатически зависимых отраслей экономики.

29. Влияние агрометеорологических факторов на урожайность. Климат почвы и его влияние на сельскохозяйственные культуры. Агроклиматическое районирование России.

30. Аэрозоли. Источники и стоки. Распределение с высотой. Географическое распределение. Метеорологические условия влияющие, на качество воздуха, видимость и дисперсию шлейфов.

Литература

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. М.: МГУ. 1974.

2. Белов П.Н., Борисенков Е.П., Панин Б.Д.Численные методы прогноза погоды. Л.: Гидрометеоиздат. 1989.

3. Братков В.В., Воронин А.П. Метеорология и климатология: Уч.пос. / МИИГАиК: Изд-во МИИГАиК, 2015. 209 с.

4. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы. М: Мир. 1988.

5. Вельтищев Н.Ф., Степаненко В.М. Мезометеорологические процессы. М.: Географический факультет МГУ. 2007. 128 с.

6. Володин Е.М. Математическое моделирование общей циркуляции атмосферы. М. ИВМ РАН. 2006. 89 с.

7. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л. : Гидрометеоиздат, 1991. 616 с.

8. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. Т.1,2. М.: Мир. 1986.

9. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. СПб. Гидрометеоиздат. 2005.

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. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеоиздат. 1977.

12. Изменение климата – 2007: научно-физическая основа. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. 2007.

13. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука/Интерпериродика», 2001. 352 с.

14. Кислов А.В., Евстигнеев В.М., Малхазова С.М., Соколихина Н.Н., Суркова Г.В., Торопов П.А., Чернышев А.В., Чумаченко А.Н. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления. М.: МаксПресс, 2008, 292 с.

15. Кислов А.В. Климатология: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.В. Кислов. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. 224 с.

16. Кислов А.В. Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука/Интерпериродика», 2001. 352 с.

17. Климат России. СПб. Гидрометеоиздат. 2001.

18. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Л.: Гидрометеоиздат. 1976.

19. Методические указания по дисциплине «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» для бакалавров по направлению подготовки подготовки – Прикладная метеорология / Сост. Л.О. Неёлова, Ю.В. Ефимова. СПб.: РГГМУ, 2016. 24 с.

20. Михеев В. А. Климатология и метеорология: учебное пособие по курсу «Науки о Земле», «Инженерная защитаокружающей среды» / сост. В. А. Михеев.- Ульяновск : УлГТУ, 2009. 114 с.

21. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. Л.: Гидрометеоиздат. 1973.

22. Переведенцев Ю.П. Теория климата. Казанский гос.университет. 2009. 504 с.

23. Переведенцев Ю.П. Теория общей циркуляции атмосферы: учебное пособие / Ю.П. Переведенцев, И.И. Мохов, А.В. Елисеев и др.; науч. ред. Э.П. Наумов. Казань: Казан. ун-т, 2013. 224 с.

24. Суркова Г.В. Химия атмосферы. М., Географический факультет МГУ. 2002. 210 с.

25. Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. Интерпретация спутниковых изображений. // Перм. гос. нац. ислед. ун-т. Пермь, 2012. 208 с.

26. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха: источники и контроль. М. Мир. 1980.

27. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: МГУ. 1994.

28. Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. Л.: Гидрометеоиздат. 1978.

29. Учение об атмосфере: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Экология" / Ю. Г. Хабутдинов, К. М. Шанталинский, А. А. Николаев. Казань : Казанский гос. ун-т, 2010. 244 с.

30. Экономика климатических изменений М.: Издательство "АНКИЛ", 2008. 168 с.

2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене:

неудовлетворительно	**удовлетворительно**	**хорошо**	**отлично**
до 59 баллов	60 – 75 баллов	76 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
неудовлетворительно	до 59	*Знания только основного материала, без деталей, допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении. В ответе значительные пробелы в фундаментальных знаниях, допускаются существенные ошибки.*
удовлетворительно	60-75	*Фундаментальные знания основного материала, без деталей, изложение последовательное. В ответах на дополнительные вопросы допущены неточности.*

хорошо	76-84	*Ответ грамотный и по существу изложенный, в котором отсутствуют существенные неточности. Даны ответы на дополнительные вопросы.*
отлично	85-100	*Полный ответ, исчерпывающе, грамотно и логически стройно изложенный, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. Полные ответы на дополнительные вопросы и другие видами контроля знаний.*

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.