

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра метеорологии и охраны атмосферы

Авторы-составители: **Шкляев Владимир Александрович**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Код УМК 68855

Утверждено
Протокол №5
от «02» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.04** Гидрометеорология
направленность Метеорология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.04 Гидрометеорология (направленность : Метеорология)

ОПК.2 Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности

Индикаторы

ОПК.2.2 Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

ПК.1 Умеет оценивать и критически анализировать базовую гидрометеорологическую информацию; профессионально оформлять и представлять результаты гидрометеорологических исследований

Индикаторы

ПК.1.1 Выполняет обработку, анализ и оценку достоверности данных измерений с использованием современных программных средств

ПК.6 Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Индикаторы

ПК.6.3 Выполняет статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.04 Гидрометеорология (направленность: Метеорология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений. Первый семестр
Дисциплина «Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений» входит в вариативную часть естественнонаучного цикла подготовки студентов по направлению «бакалавр гидрометеорологии». Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции выпускника: владеть методами статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств. Содержание дисциплины охватывает круг проблем, связанных с интерпретацией результатов регулярных и экспедиционных метеорологических наблюдений. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: входной контроль в форме устного опроса, рубежный контроль в форме устного опроса, защиты лабораторных работ, контроля самостоятельной работы в письменной форме. Аттестация по усвоению содержания дисциплин проводится в форме экзамена. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (28 часов), лабораторные (42 часа) занятия и 110 часов самостоятельной работы студента.

1. Введение. Предмет и задачи курса

Основные цели и задачи курса. Необходимость анализа метеорологической информации. Технологическая схема обработки метеорологических данных. Основные характеристики данных и их структура. Организация хранения данных. Базы метеорологических данных. Требования, предъявляемые к данным о состоянии атмосферы.

2. Краткие сведения о теории вероятностей и математической статистике. Статистическая структура крупномасштабных метеополей

Представление полей метеовеличин как отдельных реализаций случайного поля. Случайные поля и характеристики их структуры. Свойства характеристик статистической структуры. Однородные и изотропные случайные поля. Поля дифференцируемых случайных функций. Поля, обладающие эргодическим свойством. Статистическая структура реальных метеополей. Векторные поля. Спектральная плотность. Определение оценок спектральной плотности, ковариационной и корреляционной функций двумерного реального метеорологического поля. Аппроксимация корреляционных и ковариационных функций.

2.1. Закон распределения случайной величины. Виды распределений.

Представление полей метеовеличин как отдельных реализаций случайного поля. Случайные поля и характеристики их структуры. Свойства характеристик статистической структуры.

2.2. Основные характеристики статистической структуры. Однородные и изотропные случайные поля

Однородные и изотропные случайные поля. Поля дифференцируемых случайных функций. Поля, обладающие эргодическим свойством.

2.3. Статистическая структура реальных полей

Статистическая структура реальных метеополей. Векторные поля. Спектральная плотность. Определение оценок спектральной плотности, ковариационной и корреляционной функций двумерного реального метеорологического поля. Аппроксимация корреляционных и ковариационных функций.

3. Методы обработки и численного анализа временных рядов

Анализ случайных процессов в метеорологии. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодический случайный процесс. Определение статистических оценок временных рядов, как реализаций случайного процесса, обладающего эргодическим свойством. Влияние ошибок в данных наблюдений на значения оценок.

Спектральный анализ стационарного случайного процесса. Дискретный анализ Фурье рядов величин. Фильтрация и сглаживание рядов. Алгоритмы Блекмена — Тьюки и Кули — Тьюки. Взаимный спектральный анализ рядов метеовеличин. Выделение скрытых периодичностей в рядах метеовеличин. Оценки нестационарных и периодически нестандартных случайных процессов.

3.1. Стационарные и нестационарные случайные процессы

Анализ случайных процессов в метеорологии. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодический случайный процесс. Определение статистических оценок временных рядов, как реализаций случайного процесса, обладающего эргодическим свойством. Влияние ошибок в данных наблюдений на значения оценок.

3.2. Спектральный анализ стационарного случайного процесса

Спектральный анализ стационарного случайного процесса. Дискретный анализ Фурье рядов величин. Фильтрация и сглаживание рядов. Алгоритмы Блекмена — Тьюки и Кули — Тьюки. Взаимный спектральный анализ рядов метеовеличин. Выделение скрытых периодичностей в рядах метеовеличин. Оценки нестационарных и периодически нестандартных случайных процессов.

4. Объективный анализ метеорологических полей

Методы интерполяции метеорологических полей. Полиномиальная интерполяция. Интерполяция методом взвешенного среднего. Оптимальная интерполяция. Весовая анизотропная интерполяция. Применение сплайнов при решении задачи интерполяции. Задача согласования метеорологических полей. Вариационное согласование.

5. Методы представления метеорологических данных

Разложение метеорологических полей по системе ортогональных базисных функций. Двумерный анализ Фурье по тригонометрическому базису. Использование сферических функций для анализа крупномасштабных метеорологических полей. Представление метеорологических полей с помощью естественных ортогональных составляющих.

6. Методы объективного контроля данных

Методы контроля аэрологической информации. Предварительный контроль. Статический контроль. Контроль внутренней, пространственной и временной согласованности. Горизонтальный и вертикальный статистический контроль. Комплексный контроль аэрологической информации.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Гордеева С. М. Практикум по дисциплине "Статистические методы обработки и анализа гидрометеорологической информации"/Гордеева С. М.-Санкт-Петербург:Российский государственный гидрометеорологический университет,2013.-74. <http://www.iprbookshop.ru/12518>
2. Гершанок, В. А. Теория поля : учебник для бакалавров / В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1579-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/425273>

Дополнительная:

1. Русин, И. Н. Основы метеорологии и климатологии : курс лекций / И. Н. Русин, П. П. Арапов. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 199 с. — ISBN 978-5-86813-208-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17954>
2. Гершанок В. А.,Дергачев Н. И. Теория поля:учебник для бакалавров : учебник для студентов, обучающихся по специальности 020302 Геофизика и по направлению подготовки 020700 Геология (профиль Геофизика)/В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев.-Москва:Юрайт,2012, ISBN 978-5-9916-1579-2.-278.-Библиогр.: с. 277-278
3. Верещагин М. А.,Наумов Э. П.,Шанталинский К. М. Статистические методы в метеорологии:учебное пособие/М. А. Верещагин, Э. П. Наумов, К. М. Шанталинский.-Казань:Издательство Казанского университета,1990, ISBN 5-7464-0365-2.-109.
4. Дружинин, В. С. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации : учебное пособие / В. С. Дружинин, А. В. Сикан ; под редакцией А. М. Владимиров. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2001. — 174 с. — ISBN 5-86813-029-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14904>
5. Белоцерковский А. В. Спектральный анализ в гидрометеорологии:учебное пособие/А. В. Белоцерковский.-Санкт-Петербург,1993, ISBN 5-86813-071-5.-64.
6. Александр Сергеевич Шкляев. Основатель Пермской научной гидрометеорологической школы (к 100-летию со дня рождения)/Пермский государственный национальный исследовательский университет.- Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3295-4.-92. <https://elis.psu.ru/node/595376>
7. Груза Г. В.,Рейтенбах Р. Г. Статистика и анализ гидрометеорологических данных/Г. В. Груза, Р. Г. Рейтенбах.-Ленинград:Гидрометеоиздат,1982.-216.
8. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"/А. В. Сикан.-Санкт-Петербург:РГГМУ,2007, ISBN 5-86813-029-4.-278.-Библиогр.: с. 232-233
9. Гордеева С. М. Практикум по дисциплине "Статистические методы обработки и анализа гидрометеорологической информации":учебное пособие по специальности "Океанология"/С. М. Гордеева.-Санкт-Петербург:РГГМУ,2010.-74.-Библиогр.: с. 72

10. Малинин В. Н. Статистические методы анализа гидрометеорологической информации: Учебник/Малинин В. Н.-Санкт-Петербург:Российский государственный гидрометеорологический университет,2008, ISBN 978-5-86813-213-1.-408.
<http://www.iprbookshop.ru/12528.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

http://ipk.meteorf.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=187&Itemid=75 Учебные материалы

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
- офисный пакет приложений

Дисциплина не предусматривает использования специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия

Лаборатория кафедры метеорологии и охраны атмосферы, оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащённая компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-

образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы статистической обработки и анализа метеорологических измерений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.2

Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.2.2 Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	Уметь применять различные методы контроля метеорологической и аэрологической информации. Уметь подбирать критерии контроля.	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет применять методы интерполяции метеорологических элементов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает смысл интерполяции метеорологических элементов, но путает способы применения различных методов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Умеет применять методы интерполяции метеорологических элементов. Знает возможности каждого метода, но не всегда их правильно использует.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Умеет применять методы интерполяции метеорологических элементов. Знает особенности использования и возможности каждого метода.</p>

ПК.1

Умеет оценивать и критически анализировать базовую гидрометеорологическую информацию; профессионально оформлять и представлять результаты гидрометеорологических исследований

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.1 Выполняет обработку, анализ и оценку достоверности данных измерений с использованием современных программных средств	Знать суть стационарных процессов, причины, приводящие к нестационарности. Способность устранять ошибки, вызванные нестационарностью, оценивать спектральные функции.	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не понимает суть стационарных процессов, разбирается в причинах, приводящих к нестационарности. Не может устранить ошибки, вызванные нестационарностью. Не может дать оценку спектральным функциям.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Понимает суть стационарных процессов, разбирается в причинах, приводящих к нестационарности. Не может устранить ошибки, вызванные нестационарностью. С</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Удовлетворительн трудом оценивает спектральные функции.</p> <p>Хорошо Понимает суть стационарных процессов, разбирается в причинах, приводящих к нестационарности. Не достаточно уверенно устраняет ошибки, вызванные нестационарностью. Может оценить спектральные функции.</p> <p>Отлично Понимает суть стационарных процессов, разбирается в причинах, приводящих к нестационарности. Может устранять ошибки, вызванные нестационарностью. Может оценить спектральные функции.</p>
<p>ПК.1.1 Выполняет обработку, анализ и оценку достоверности данных измерений с использованием современных программных средств</p>	<p>Уметь применять различные методы контроля метеорологической и аэрологической информации. Уметь подбирать критерии контроля.</p>	<p>Неудовлетворител Не может использовать методы контроля метеорологической и аэрологической информации.</p> <p>Удовлетворительн Применяет различные методы контроля, но путает возможности использования их для контроля метеорологической или аэрологической информации. Не может подбирать критерии контроля.</p> <p>Хорошо Умеет применять различные методы контроля метеорологической и аэрологической информации. Не может подбирать критерии контроля.</p> <p>Отлично Умеет применять различные методы контроля метеорологической и аэрологической информации. Умеет подбирать критерии контроля.</p>

ПК.6

Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.3 Выполняет статистическую</p>	<p>Способность выполнять статистический анализ массивов метеорологических</p>	<p>Неудовлетворител Не может получить корреляционную, структурную и ковариационную функции. Не</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств</p>	<p>данных. Способность получать корреляционную, структурную и ковариационную функции, устранять ошибки, вызванные нестационарностью, погрешностью наблюдений, ограниченностью выборки. Умеет оценивать точность вычисленных функций.</p>	<p>Неудовлетворител знает, как оценить точность полученных функций.</p> <p>Удовлетворительн Может получить корреляционную, структурную и ковариационную функции. Не может устранить ошибки, вызванные нестационарностью, погрешностью наблюдений. Не знает, как оценить ограниченность выборки. Ошибается при оценке точности вычисленных функций.</p> <p>Хорошо Может получить корреляционную, структурную и ковариационную функции. Устраняет ошибки, вызванные нестационарностью, погрешностью наблюдений. Не знает, как оценить ограниченность выборки. Может оценить точность вычисленных функций.</p> <p>Отлично Может получить корреляционную, структурную и ковариационную функции. Устраняет ошибки, вызванные нестационарностью, погрешностью наблюдений, ограниченностью выборки. Может оценить точность вычисленных функций.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	1. Введение. Предмет и задачи курса Входное тестирование	Знание основ матанализа и теории вероятностей. Знание основ методов метеорологических наблюдений.
ПК.6.3 Выполняет статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств	2.2. Основные характеристики статистической структуры. Однородные и изотропные случайные поля Защищаемое контрольное мероприятие	Умение применять статистические характеристики для оценки метеорологических рядов
ПК.6.3 Выполняет статистическую обработку и анализ гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств	2.3. Статистическая структура реальных полей Защищаемое контрольное мероприятие	Выявление ошибок, вызванных нестационарностью, связанной с суточным ходом метеозаэментов

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.1 Выполняет обработку, анализ и оценку достоверности данных измерений с использованием современных программных средств ОПК.2.2 Ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает информационно-коммуникационные технологии и использует их в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	4. Объективный анализ метеорологических полей Защищаемое контрольное мероприятие	Умение использовать методы интерполяции метеорологических элементов.
ПК.1.1 Выполняет обработку, анализ и оценку достоверности данных измерений с использованием современных программных средств	6. Методы объективного контроля данных Итоговое контрольное мероприятие	Умение проводить контроль оперативной метеорологической и аэрологической информации

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Введение. Предмет и задачи курса

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основных методов метеорологических наблюдений	2.3
Знание основ математического анализа и теории вероятностей	1.7

2.2. Основные характеристики статистической структуры. Однородные и изотропные случайные поля

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Умение вычислять статистические характеристики и элементы статистической структуры. (без анализа – 5б)	10

Владеть методами анализа характеристик статистической структуры (выявлять ошибки, вызванные неоднородностью, нестационарностью) (без анализа – 3б)	8
Умение выявлять ошибки, вызванные ограниченностью выборки (без анализа 3б)	7

2.3. Статистическая структура реальных полей

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
владение методами статистической обработки данных гидрометеорологических измерений (отсутствие анализа – 8б, поверхностный анализ – 13б)	15
владение методами анализа данных гидрометеорологических измерений (отсутствие анализа – 3б, поверхностный анализ – 8б)	10

4. Объективный анализ метеорологических полей

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умение использовать кубические сплайны для одномерной интерполяции (отсутствие анализа – 4б, не полный анализ – 7б)	10
Владеть корректным применением метода оптимальной интерполяции (отсутствие анализа – 5б, не полный анализ – 7б)	10
Умение использовать методы полиномиальной аппроксимации и взвешенного среднего (отсутствие анализа – 4б, не полный анализ – 7б)	10

6. Методы объективного контроля данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Умение проводить контроль оперативной аэрологической информации методами пространственной интерполяции и статического контроля	11
Умение проводить контроль оперативной метеорологической информации методом пространственной интерполяции	9