

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ПРОЦЕССОВ И ПОЛЕЙ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению
подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Магистр

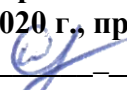

Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

 Смышляев С.П.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
22 сентября 2020 г., протокол № 1

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
22 мая 2020 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Сероухова О.С.
Автор-разработчик:
 Лобанов В.А.

Составитель:

Лобанов В. А., д-р. техн. наук, профессор кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы РГГМУ.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины "Специальные главы статистического анализа процессов и полей" – подготовка магистров, обладающих комплексом теоретических знаний и практических навыков, необходимом получения комплекса научных знаний, позволяющих им понимать методы статистического анализа и их приложение для пространственно-временного моделирования климатических характеристик.

В курсе рассматриваются такие основные разделы как:

- получение климатической информации с сайтов международных баз данных; формирование региональных баз данных в программном комплексе Гидрорасчеты;
- расчет климатических характеристик в стационарных условиях, включая оценку однородности и стационарности данных, восстановление пропусков наблюдений и увеличение продолжительности рядов, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик;
- статистическое моделирование временных рядов и выбор эффективной модели;
- моделирование внутригодовых изменений и пространственное статистическое моделирование климатических полей.

Главная задача дисциплины связана с изучением обучающимися современных статистических методов анализа и моделирования процессов и полей и их применение для оценки современных климатических и региональных изменений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль - Прикладная метеорология относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин, изучаемых при подготовке бакалавра:

«Физика», «Химия», «Климатология», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», « Физика атмосферы», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Статистические методы обработки гидрометеорологической информации».

Параллельно с дисциплиной «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» изучаются дисциплины: «Специальные главы "Физики атмосферы, океана и вод суши"», «Прогноз стихийных бедствий», «Дополнительные главы иностранного языка».

Дисциплина «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» является базовой для проведения научно-исследовательской работы, преддипломной практики и может быть использована при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

| <i>Код компетенции</i> | <i>Компетенция</i> |
|------------------------|--|
| ОК-1 | Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу |
| ОПК-3 | Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ |
| ПК-1 | Пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин |
| ПК-3 | Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность |

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» обучающийся должен:

Знать:

- сайты Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик;
- методы оценки качества климатической информации, включая ее однородность, стационарность, восстановление пропусков и увеличения продолжительности рядов наблюдений;
- статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности;
- методы моделирования внутригодовых колебаний;
- методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;
- средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;
- климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты.

Уметь:

- получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете;
- формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»;
- осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;
- создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС meteo;
- работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов;
- работать с вычислительной программой статистического моделирования внутригодовых изменений;
- работать с вычислительной программой статистического моделирования климатических полей;
- анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;
- уметь работать с программой конвертирования данных из сетевого формата “nc” в

стандартный формат и программы оценки эффективности климатических моделей по данным исторического эксперимента и сценарных оценок будущего климата на заданных станциях наблюдений.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами;
- навыками работы с электронными базами данных.
- статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;
- статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;
- методами обработки климатологической информации,
- знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений;
- знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата.

Основные признаки освоения формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап (уровень) освоения компетенц ии* | Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | | 2 | 3 минимальный | 4 базовый | 5 продвинутый |
| Второй этап (уровень) (ОК-1) | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; - получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете; -работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов. | <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой,наставлениями и и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; - получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете; -работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов. | <p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; - получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете; -работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов. | <p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Умеет с помощью преподавателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; - получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете; -работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов. | <p>Уверенно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; -навыками работы с электронными базами данных. <p>Умеет самостоятельно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию; - получать многолетние климатические ряды из международных баз данных в Интернете; -работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних временных рядов. |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | <p>Знать:</p> <p>- средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>-климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты;</p> <p>сайты Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик.</p> | <p>Не знает:</p> <p>-- средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>-климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты;</p> <p>сайты Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик.</p> | <p>Плохо описывает:</p> <p>- средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>-климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты;</p> <p>сайты Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик.</p> | <p>Хорошо знает:</p> <p>- средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>-климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты;</p> <p>сайты Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик.</p> | <p>Свободно излагает:</p> <p>- информацию о средствах формирования региональных баз данных и вычислительных программах обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>-климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты;</p> <p>- информацию о сайтах Интернета, на которых размещена информация о многолетних рядах климатических характеристик.</p> |
| <p>Второй этап (уровень) (ОПК-3)</p> | <p>Владеть:</p> <p>- статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;</p> <p>- статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> <p>- методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет.</p> <p>-методами обработки климатологической информации;</p> <p>-знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего</p> | <p>Не владеет:</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической информации в сети Интернет;</p> <p>-методами обработки климатологической</p> | <p>Недостаточно владеет:</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической информации в сети Интернет;</p> <p>-методами обработки климатологической</p> | <p>Хорошо владеет:</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической информации в сети Интернет;</p> <p>-методами обработки климатологической</p> | <p>Уверенно владеет:</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования временных рядов климатических характеристик;</p> <p>-статистическими методами анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> <p>-методами поиска необходимой гидрометеорологической информации в сети Интернет;</p> <p>-методами обработки климатологической</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | <p>регионального климата.</p> <p>Уметь: - формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»; - осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>Знать: - методы моделирования внутригодовых колебаний; - методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> | <p>информации; -знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата.</p> <p>Не умеет: - формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»; - осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>Не знает: - методы моделирования внутригодовых колебаний; - методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> | <p>информации; -знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата.</p> <p>Затрудняется: - формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»; - осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>Плохо описывает: - методы моделирования внутригодовых колебаний; - методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> | <p>информации; -знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»; - осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>Хорошо знает: - методы моделирования внутригодовых колебаний; - методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> | <p>информации; -знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата.</p> <p>Умеет самостоятельно: - формировать региональные базы данных с помощью программного комплекса «Гидрорасчеты»; - осуществлять анализ однородности, стационарности, восстановление пропусков наблюдений, увеличение продолжительности рядов наблюдений, определение параметров распределений и расчетных климатических характеристик с помощью вычислительных программ комплекса «Гидрорасчеты»;</p> <p>Свободно излагает: - методы моделирования внутригодовых колебаний; - методы пространственного анализа и моделирования полей климатических характеристик;</p> |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
| <p>Второй этап (уровень) (ПК-1)</p> | <p>Владеть: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; -навыками работы с электронными базами данных; знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений; -методами обработки климатологической информации.</p> <p>Уметь: - анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;</p> <p>Знать:- - статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности.</p> | <p>Не владеет - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; -навыками работы с электронными базами данных; знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений; -методами обработки климатологической информации.</p> <p>Не умеет: - анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;</p> <p>Не знает: - статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности.</p> | <p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; -навыками работы с электронными базами данных; знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений; -методами обработки климатологической информации.</p> <p>Затрудняется: - анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;</p> <p>Плохо знает: - статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности.</p> | <p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; -навыками работы с электронными базами данных; знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений; -методами обработки климатологической информации.</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;</p> <p>Хорошо знает: - статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности.</p> | <p>Уверенно владеет: - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; -навыками работы с электронными базами данных; знаниями о возможных причинах выявленных региональных климатических изменений; -методами обработки климатологической информации.</p> <p>Умеет самостоятельно: - анализировать полученные результаты, представлять их на географическом пространстве и делать обоснованные выводы о региональном изменении климата;</p> <p>Свободно излагает: - статистические методы оценки изменений климата и основные модели временных рядов с оценкой их эффективности.</p> |
|--|--|---|---|---|---|

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| <p>Второй этап (уровень) ПК-3</p> | <p>Владеть: - методами обработки климатологической информации</p> <p>Уметь: - создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС Meteo;</p> <p>Знать: - средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> | <p>Не владеет: - методами обработки климатологической информации</p> <p>Не умеет: - создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС Meteo;</p> <p>Не знает: - средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> | <p>Недостаточно владеет: - методами обработки климатологической информации</p> <p>Затрудняется: - создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС Meteo;</p> <p>Плохо описывает: - средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> | <p>Хорошо владеет: - методами обработки климатологической информации</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС Meteo;</p> <p>Хорошо знает: - средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> | <p>Отлично владеет: - методами обработки климатологической информации</p> <p>Умеет самостоятельно: - создавать геоинформационные слои и осуществлять пространственную интерполяцию в ГИС Meteo;</p> <p>Свободно излагает: - средства формирования региональных баз данных и вычислительные программы обработки климатической информации программного комплекса «Гидрорасчеты»;</p> |
| <p>Второй этап (уровень) ПК-3</p> | <p>Владеет: - знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата;</p> <p>Умеет: - работать с вычислительной программой статистического моделирования многолетних</p> | <p>Не владеет: - знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата;</p> <p>Не умеет: - работать с вычислительной программой</p> | <p>Недостаточно владеет: - знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата;</p> <p>Затрудняется: - работать с вычислительной программой</p> | <p>Хорошо владеет: - знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата;</p> <p>Умеет с помощью преподавателя: - работать с вычислительной</p> | <p>Отлично владеет: - знаниями о климатических физико-математических моделях и сценариях оценки будущего регионального климата;</p> <p>Умеет самостоятельно: - работать с вычислительной программой</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты. | - климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты. | - климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты. | - климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты. | «Гидрорасчеты»; - климатические модели проекта СМIP5 и климатические сценарии и эксперименты. |
|--|--|---|---|---|--|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

| Объём дисциплины | Всего часов | |
|--|--|--|
| | Очная форма обучения 2020 г. набора | Заочная форма обучения 2020 г. набора |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 час | 144 час |
| Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 56 | 16 |
| в том числе: | | |
| лекции | 28 | 6 |
| практические занятия | 28 | 10 |
| семинарские занятия | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС) – всего: | 88 | 128 |
| в том числе: | | |
| курсовая работа | - | - |
| контрольная работа | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | экзамен | экзамен |

4.1.Содержание разделов дисциплины

очное обучение
(2020 г. набора)

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|---|---------|--|----------------------|----------------|---|--|--------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Самост. работа | | | |
| 1 | Формирование региональных баз климатических данных | 2 | 6 | 6 | 16 | Собеседование Самостоятельная работа | 6 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 2 | Оценка однородности данных и статистический анализ в стационарных | 2 | 6 | 6 | 14 | Собеседование Самостоятельная работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|-----------|-----------|-----------|---|-----------|--------------------------------|
| | условиях | | | | | | | |
| 3 | Моделирование временных рядов климатических характеристик | 2 | 4 | 2 | 16 | Собеседование Самостоятельная работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 4 | Внутригодовые и пространственные модели климатических характеристик | 2 | 6 | 4 | 16 | Собеседование Самостоятельная работа | 6 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 5 | Оценка эффективности физико-математических моделей климата и будущего регионального климата | 2 | 6 | 2 | 14 | Собеседование Самостоятельная работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| ИТОГО | | | 28 | 16 | 76 | | 22 | |
| С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена | | | | | | 144 | | |

заочное обучение
(2020 г. набора)

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|--|---------|--|----------------------|----------------|---|--|--------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Самост. работа | | | |
| 1 | Формирование региональных баз климатических данных. Оценка однородности данных и статистический анализ в стационарных условиях | 1 | 2 | 2 | 32 | Собеседование Самостоятельная работа | 10 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 2 | Моделирование временных рядов климатических характеристик | 1 | 2 | 2 | 32 | Собеседование Самостоятельная работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 3 | Внутригодовые и | 1 | 2 | 4 | 32 | Собеседование | 6 | ОК-1, |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----------|-----------|------------|---|-----------|-----------------------|
| | пространственные модели климатических характеристик | | | | | Самостоятельная работа | | ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 4 | Оценка эффективности физико-математических моделей климата и будущего регионального климата | 1 | 2 | 2 | 32 | Собеседование Самостоятельная работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| | ИТОГО | | 6 | 10 | 128 | | 22 | |
| С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена | | | | | | 144 | | |

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Формирование региональных баз климатических данных

Обзор основных баз климатических данных, содержащихся на сайтах Интернета, включая мировые центры гидрометеорологических данных (Обнинск, Вашингтон, Мельбурн), региональные центры и специализированные климатические архивы отдельных исследовательских институтов (Королевский метеорологический институт Нидерландов, NOAA, MetOffice, берлинский синоптический центр, ВМО и другие). Выбор для курсовой работы климатической характеристики и региона, которые соответствуют теме магистерской диссертации и будут являться одним из ее разделов по анализу современного регионального изменения климата.

Сбор многолетней информации, включая последние годы наблюдений, с сайтов Интернета по выбранной климатической характеристике и территории в нескольких пунктах наблюдений. Формирование геоинформационного слоя координат выбранных метеостанций в ГИС meteo.

Программный комплекс «Гидрорасчеты», его основные функции, формирование региональных баз данных. Формирование региональной базы климатических данных на основе экспорта метаданных выбранных метеостанций и многолетних рядов климатических характеристик. Подготовка первого раздела курсовой работы: «Формирование региональной базы климатических данных».

4.2.2. Оценка однородности данных и статистический анализ в стационарных условиях

Цель и основные этапы климатической обработки в стационарных условиях. Климатологические ряды: источники и способы их получения. Цели и задачи климатологической обработки метеорологических данных.

Причины неоднородности. Предварительные (простые) методы выявления неоднородности и примеры их применения. Статистические методы оценки однородности эмпирических распределений климатических величин и стационарности основных параметров распределений (среднее значение и дисперсия). Влияние асимметрии и автокорреляции на статистику критериев. Примеры оценки однородности и стационарности по статистическим критериям.

Классификация методов восстановления данных и увеличения продолжительности рядов климатических характеристик. Условия построения эффективных регрессионных зависимостей для восстановления. Алгоритмы и уравнения трех основных методов восстановления данных. Показатели эффективности восстановления данных на зависимой и независимой информации. Применение исторических максимумов для корректировки эмпирических обеспеченностей и параметров распределений.

Виды эмпирических распределений климатических характеристик. Построение эмпирического распределения. Формулы расчета основных параметров распределений методом моментов и наибольшего правдоподобия. Аппроксимация эмпирических распределений климатических характеристик аналитическими законами и определение расчетных климатических характеристик.

Основные блоки программного комплекса «Гидрорасчеты»:

- «Однородность» для оценки однородности резко отклоняющихся экстремальных значений в эмпирическом распределении по статистическим критериям Диксона и Смирнова-Граббса и однородности (стационарности) основных параметров временных рядов: средних значений и дисперсий по статистическим критериям Стьюдента и Фишера.
- «Аналог» для восстановления пропусков наблюдений и приведения непродолжительных рядов к многолетнему периоду для двух основных ситуаций: продолжительность рядов наблюдений более 6-10 лет и менее 6 лет, для чего применяются следующие методические подходы: регрессионные зависимости с более продолжительными рядами-аналогами и построение пространственных однофакторных зависимостей между разными годами наблюдений.

Определение параметров функций распределения и основных расчетных характеристик по ряду наблюдений на основе аппроксимации аналитическими распределениями Пирсона 3 типа и С.Н.Крицкого – М.Ф.Менкеля.

Подготовка второго раздела курсовой работы: «Анализ качества данных и оценка климатических характеристик в стационарных условиях».

4.2.3. Моделирование временных рядов климатических характеристик

Методология стационарной и динамической моделей. Методы аппроксимации многолетних временных рядов. Методы выбора наиболее эффективной модели временного ряда из нескольких: стационарная модель, линейный тренд, ступенчатые изменения и гармоническая модель. Аппроксимация временных рядов разными моделями с оценкой их эффективности.

Подготовка третьего раздела курсовой работы: «Оценка современных климатических изменений».

4.2.4 Внутригодовые и пространственные модели климатических характеристик

Общая схема и алгоритм построения статистических моделей в гидрометеорологии. Методология и методы построения моделей внутригодовых колебаний. Оценка сезонных изменений климата на основе линейной статистической модели. ПК «Гидрорасчеты» для расчета коэффициентов функции сезонных изменений.

Методология пространственного обобщения климатических характеристик и методы построения статистических пространственных моделей. Линейная статистическая пространственная модель и определение ее параметров. ПК «Гидрорасчеты» для расчета коэффициентов и параметров пространственной статистической модели.

Эмпирические регрессионные модели и их применение в климатологии. Общие сведения о регрессионном анализе и линейных регрессионных моделей. Методы определения коэффициентов уравнений простой и множественной линейной регрессии, их статистической значимости и эффективности уравнений. ПК «Гидрорасчеты» для расчета коэффициентов множественной линейной регрессии.

Подготовка четвертого раздела курсовой работы: «Статистическое моделирование климатических процессов и полей».

4.2.5. Оценка эффективности физико-математических моделей климата и будущего регионального климата

Модели общей циркуляции атмосферы и океана, модели системы Земля для климатического моделирования. Международные проекты AMIP, CMIP3, CMIP5, их цели, задачи, используемые модели, эксперименты и сценарии будущего климата. Результаты климатического моделирования современного и будущего климата в Интернете.

Методика оценки эффективности климатических моделей и выбора эффективных моделей для оценки будущих климатических характеристик. Программы для обработки данных климатических сценариев:

- программа Convert для перевода данных из формата "nc" в текстовый формат (txt) с выбором временного интервала и территории;
- ПК «Гидрорасчеты» для выбора эффективной климатической модели при сравнении данных исторического эксперимента и данных наблюдений;
- ПК «Гидрорасчеты» для определения климатических норм будущего в пунктах наблюдений при заданной климатической модели и сценарии.

Подготовка пятого раздела курсовой работы: «Оценка будущего климата».

4.3. Практические занятия, их содержание

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика занятий | Форма проведения | Формируемые компетенции |
|-------|----------------------|--|---------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | Выбор климатической характеристики, района исследований и получение многолетних рядов | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 2 | 1 | Методика формирования региональной базы климатических данных | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 3 | 2 | Оценка однородности эмпирических распределений климатических величин и стационарности основных параметров распределений. | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 4 | 2 | Расчет основных параметров распределений методом моментов и наибольшего правдоподобия. | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 5 | 2 | Аппроксимация эмпирических распределений климатических характеристик аналитическими | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, |

| | | | | |
|----|---|--|---------------------|-----------------------|
| | | законами и определением расчетных климатических характеристик. | | ПК3 |
| 6 | 3 | Обучение работе с программой «Гидрорасчеты» для моделирования временных рядов и выполнение расчетов. | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 7 | 3 | Выполнение интерполяции результатов расчетов по программе «Гидрорасчеты» | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 8 | 4 | Выполнение расчетов по получению многолетних рядов коэффициентов сезонной функции и их моделирование по программе «Гидрорасчеты». | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 9 | 4 | Выполнение расчетов по получению многолетних рядов коэффициентов пространственной модели и их исследование по программе «Гидрорасчеты» . | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 10 | 5 | Получение многолетних рядов исторического эксперимента по программе «Гидрорасчеты» | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 11 | 5 | Определение наиболее эффективной климатической модели | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |
| 12 | 5 | Расчет будущих климатических норм на метеостанциях по программе «Гидрорасчеты» | Практическая работа | ОК-1, ОПК-3, ПК1, ПК3 |

Лабораторных и семинарских занятий учебным планом не предусмотрено.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

5.1.1. Собеседование.

а). Образцы заданий текущего контроля

Раздел 1 Формирование региональных баз климатических данных

1. Что такое региональные БД и какие климатические базы данных в Интернете Вам известны?

2. Как выбрать климатическую информацию по интересующему Вас региону с сайта Королевского метеорологического института Нидерландов?

3. Как формируется геоинформационный слой координат метеостанций в ГИС Meteo?

4. Что такое Программный комплекс «Гидрорасчеты» и как с ее помощью сформировать региональную базу климатических данных?

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов, эссе и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

1. “Оценка современных и будущих климатических изменений температуры января на территории восточной Якутии”

2. “Оценка современных и будущих климатических изменений летних осадков на территории Северо-Запада ЕТР”

3. “Оценка современных и будущих климатических изменений зимних температур вдоль Северного морского пути”

4. “Оценка современных и будущих климатических изменений атмосферного давления в северной части Атлантики”

Оценка курсовой работы осуществляется в виде ее защиты и ответов на вопросы по проведенному научному исследованию.

Критерии выставления оценки:

- оценка «отлично»: нет замечаний по содержанию и оформлению курсовой работы, правильные ответы на вопросы при ее защите;

- оценка «хорошо»: есть небольшие замечания по содержанию и оформлению курсовой работы и 75% правильных ответов на вопросы при ее защите;

- оценка «удовлетворительно»: есть существенные замечания по содержанию и оформлению курсовой работы и 50% правильных ответов на вопросы при ее защите;

- оценка «неудовлетворительно»: курсовая работа выполнена неправильно и менее 20% правильных ответов на вопросы при ее защите.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовый учебник [1,4], практикум [2,3], методические рекомендации [6],

5.3. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль по результатам изучения дисциплины – экзамен.

Перечень вопросов к экзамену

1. Климатическая обработка данных: назначение, последовательность, признаки, источники, режимная и оперативная информация.

2. Алгоритм метода восстановления на основе одного или нескольких аналогов: уравнение, условия эффективности, последовательность, корректировка расчетов, показатели эффективности.

3. Мировые и региональные центры хранения климатической информации, их функции и состав информации. Отечественные банки данных на примере ВНИИГМИ-МЦД: назначение, виды архивов, климатические обобщения и публикации.
4. Вычислительная программа для восстановления пропусков и удлинения рядов. Последовательность задания условий, расчета и представления результатов.
5. Примеры международных архивов данных и способы получения информации из них.
6. Пример восстановления многолетних рядов температуры воздуха на Европейской территории России (Метеорология и гидрология, 2005, №2, с.5-14).
7. ПК Гидрорасчеты: основные функции, экспорт, импорт, формирование региональных баз данных, табличные и графические редакторы.
8. Применение методики учета исторических максимумов для уточнения параметров распределений и корректировки эмпирической обеспеченности редких событий.
9. Основные определения математической статистики: статистическая вероятность, основные теоремы вероятности, генеральная совокупность и выборка.
10. Определение расчетных климатических характеристик: построение эмпирического распределения, формулы расчета параметров, аппроксимация аналитическими распределениями.
11. Нормальное и другие виды распределений, параметры распределений и их оценка.
12. Вычислительная программа для определения расчетных климатических характеристик. Последовательность задания условий, расчета и представления результатов.
13. Статистические гипотезы и способы их проверки, риски 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критериев.
14. Особенности обработки различных климатических характеристик: температура воздуха, почвы, ветер, давление, влажность, осадки, снежный покров, облачность, атмосферные явления, изморозь, гололед, солнечная радиация.
15. Оценка однородности в гидрометеорологии: причины неоднородности, предварительные (простые) методы выявления неоднородности и примеры их применения.
16. Комплексные климатические показатели и использование климатических характеристик в различных отраслях экономики на примере СНиПа по строительной климатологии.
17. Статистические методы оценки однородности эмпирических распределений климатических величин.
18. Методология стационарного и нестационарной модели. Общая схема пространственно-временного моделирования в гидрометеорологии. Методы декомпозиции гидрометеорологических процессов.
19. Вычислительная программа для оценки однородности. Последовательность расчета и представления результатов, примеры оценки однородности.
20. Модель внутригодовых колебаний, ее параметры и их интерпретация. Программа расчета, примеры.
21. Методы оценки стационарности, статистические критерии и их особенности (влияние асимметрии и автокорреляции).
22. Методы выбора эффективной модели временного ряда: стационарная выборка, тренд, ступенчатая, гармоническая, композиционная.
23. Вычислительная программа для оценки стационарности. Последовательность расчета и представления результатов, примеры оценки стационарности.
24. Пространственное обобщение информации и моделирование полей: основные ситуации и применяемые модели.
25. Основные определения регрессионного анализа: статистические зависимости между переменными, метод наименьших квадратов и другие методы оценки коэффициентов уравнения.

26. Пространственная статистическая модель, ее параметры и их интерпретация. Программа расчета, примеры.
27. Простая и множественная регрессия, методы построения эффективных уравнений (шаговая процедура, метод исключения). Методы анализа остатков.
28. Применение ГИС Метео для формирования геоинформационных слоев (на примере слоя координат метеостанций) и для интерполяции.
29. Три основных метода восстановления пропусков наблюдений и удлинения рядов климатических характеристик.
30. Результаты применения эмпирико-статистических методов для анализа климатических изменений. за разные периоды времени: 800 тыс. лет, 45 тыс.лет, 1000-1300 лет.
31. Алгоритмы 2-го и 3-го методов восстановления: на основе пространственной связанности и внутригодового хода. Уравнения, коэффициенты и оценка точности.
32. Анализ рядов инструментальных наблюдений: зависимость результатов от применяемых методов, глобальная температура, температура и осадки на территории России.

Образец билета к экзамену

Экзаменационный билет № 4

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет
Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы
Курс Специальные главы статистического анализа процессов и полей

1. ПК Гидрорасчеты: основные функции, экспорт, импорт, формирование региональных баз данных, табличные и графические редакторы.
2. Применение методики учета исторических максимумов для уточнения параметров распределений и корректировки эмпирической обеспеченности редких событий.

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Абанников

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Лобанов В.А. Лекции по климатологии. Часть 1 Общая климатология. Книга 1 в двух книгах: учебник. – СПб: РГГМУ, 2019 – 378 с. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf
2. Лобанов В.А. Лекции по климатологии. Часть 2 Динамика климата. Книга 2 в двух книгах: учебник. – СПб: РГГМУ, 2018 – 377 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170318.pdf
3. В.А.Лобанов Лекции по климатологии. Часть 2. Динамика климата. Кн.1. В 2 кн.: учебник. – СПб.: РГГМУ, 2016. - 332 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417174414.pdf
4. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 1. (учебное пособие). Санкт-Петербург, 2011. – 144 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf

5. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 2. (учебное пособие). Санкт-Петербург, 2012. – 141 с.
6. Ю.П. Переведенцев Теория климата (2-ое издание). Казанский Госуниверситет, 2009 - 504 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19484328>

б) Дополнительная литература:

1. Ю.П. Переведенцев Теория климата. Казанский Госуниверситет, 2004, - 318 с.
2. О.А.Дроздов, В.А.Васильев, Н.В.Кобышева, А.Н.Раевский, Л.К.Смекалова, Е.П.Школьный Климатология. Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 568 с.
3. Б.П.Алисов, Б.В.Полтараус Климатология. Из-во МГУ, 1974. – 299 с.
4. Л.Т.Матвеев Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 296 с.
5. И.Л. Кароль Введение в динамику климата Земли. Л.: Гидрометеоздат, 1988 – 216 с.
6. Н.В. Кобышева. Г.Я.Наровлинский Климатологическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеоздат, 1978 – 295 с.
7. Н.Дрейпер, Г.Смит Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973 – 392 с.
8. Л.Закс Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. – 598 с.
9. В.Н.Малинин Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2008. – 407 с.
10. А.В. Кислов Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 352 с.
11. М.И.Будыко Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 352 с.
12. С.П. Хромов, М.П. Петросянц Метеорология и климатология. Из-во МГУ, 2001. – 528.

в) Рекомендуемые интернет-ресурсы

Климатология

1. Электронный ресурс <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps-2.html>
2. Электронный ресурс <http://meteo.ru/institute>
3. Электронный ресурс <http://cdiac.ornl.gov/epubs/ndp/ndp041/graphics/ndp041.temp.gif>
4. Электронный ресурс <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone>
5. Электронный ресурс <http://www.wetterzentrale.de/>

Динамика климата

1. Электронный ресурс <http://www-pcmdi.llnl.gov/projects/amip/index.php>
2. Электронный ресурс www.wcrp-climate.org/decadal/references/DCPP_Bias_Correction.pdf
3. Электронный ресурс http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/standard_output.html#Experiments
4. Электронный ресурс http://nldr.library.ucar.edu/repository/assets/ams-pubs/ams_pubs_200083.pdf
5. Электронный ресурс <http://oko-planet.su/pogoda/pogodaday/47776-globalnye-klimaticheskie-indeksy.html>
6. Электронный ресурс ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/wd52dg/data/indices/nao_index.tim
7. Электронный ресурс https://climatedataguide.ucar.edu/sites/default/files/nao_station_monthly.txt
8. Электронный ресурс http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml
9. Электронный ресурс <http://www.cgd.ucar.edu/cas/jhurrell/indices.data.html#npanom>
10. Электронный ресурс http://nsidc.org/data/seaice_index/archives/index.html

11. Электронный ресурс <http://web.pml.ac.uk/gulfstream/Web2005.pdf>

г) программное обеспечение

windows 7 48818295 20.07.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

ПК «Гидрорасчеты» - (автор В.А. Лобанов, сертифицирован)

ПК «ГИС Meteo» - Разработчик НПО Мэп Мэйкерс, (Москва), учебная версия.

д) профессиональные базы данных

база данных Web of Science

база данных Scopus

электронно-библиотечная система eLibrary

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению Дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|--|--|
| Лекции (разделы №1-5) | <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p> |
| Практические занятия (разделы №1-5) | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Освоение вычислительных программ, сайтов Интернета, ПК «Гидрорасчеты», ГИС meteo.</p> <p>Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника и описаний практических работ.</p> <p>Работа с конспектом лекций, вычислительными программами, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Подготовка курсовой работы. Заготовка шаблонов таблиц, схем и другого графического материала для заполнения при выполнении</p> |

| | |
|-------------------------------|---|
| Самостоятельная работа | работы. Письменная самостоятельная работа студента, представляющая собой краткое изложение результатов изучения поставленной задачи, позволяющая оценить умение обучающегося работать с реальными объектами, критически анализировать источники, использовать справочную и энциклопедическую литературу, собирать и систематизировать эмпирический материал; самостоятельно исследовать проблему на основе научных методик, проводить расчеты, логично аргументировать собственные умозаключения и выводы. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д. |

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

| Раздел дисциплины | Образовательные и информационные технологии | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем |
|-------------------|---|---|
| № 1-5 | <u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций 2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. работа с базами данных <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения | 1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 3. Компьютерные презентации лекций. 4. Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/ 5. Архивы многолетних рядов среднемесячных температур воздуха и сумм месячных осадков 6. ПК «Гидрорасчеты» (автор В.А. Лобанов, сертифицирован) 7. «ГИСМетео». Разработчик НПО Мэп Мэйкерс, (Москва), учебная версия. |

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- 1. Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
- 2. Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная

- компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
 4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
 5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год с изменениями (см. лист изменений)

Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы (МКОА) от 30.05.2019 г. № 9

Лист изменений

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы (МКОА) от 30.05.2020 г. № 9:

1. Пункт 4 «Структура и содержание дисциплины»: добавлена таблица 2020 год набора:

| Объём дисциплины | Всего часов |
|--|---|
| | Очная форма обучения 2020 год набора |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 56 |
| в том числе: | |
| лекции | 28 |
| практические занятия | 28 |
| Самостоятельная работа (СРС) – всего: | 88 |
| в том числе: | |
| курсовая работа | - |
| контрольная работа | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен |

2. Пункт 4.1. «Структура дисциплины»: добавлена таблица 2020 год набора:

Очное обучение
2020 гг. набора

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|--|---------|--|----------------------|----------------|--------------------------------------|--|-------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Самост. работа | | | |
| 1 | Формирование региональных баз климатических данных | 2 | 4 | 4 | 14 | Собеседование Курсовая работа | 6 | ОК-1, ОПК-3 |
| 2 | Оценка однородности данных и статистический анализ в стационарных условиях | 2 | 6 | 6 | 14 | Собеседование Курсовая работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-3 |
| 3 | Моделирование временных рядов климатических характеристик | 2 | 4 | 4 | 15 | Собеседование Курсовая работа | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-3 |
| 4 | Внутригодовые и | 2 | 4 | 4 | 15 | Собеседование | 1 | ОК-1, |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| | пространственные модели климатических характеристик | | | | | Курсовая работа | | ОПК-3, ПК-3, ПК-3 |
| 5 | Оценка эффективности физико-математических моделей климата и будущего регионального климата | 2 | 10 | 10 | 20 | Собеседование Курсовая работа | 6 | ОК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3 |
| | ИТОГО | | 28 | 28 | 88 | | 20 | |
| С учетом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена | | | | | | 144 | | |