

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

«30» Апреля 2020 г.

Регистрационный № УД-9104/уч.

ДОЛГОСРОЧНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1-31 80 21 Гидрометеорология

профилизация: Синоптическая метеорология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 21-2019 и учебного плана УВО G31-025/уч. от 11.04.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.С. Данилович, доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.И. Мельник – старший научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси, кандидат географических наук;

П.А. Ковриго – доцент кафедры общего землеведения и гидрометеорологии факультета географии и геоинформатики БГУ, кандидат географических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета
(протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 4 от 25 марта 2020 г.).

Зав. кафедрой



Гледко Ю.А.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с классификацией Всемирной метеорологической организации (ВМО), долгосрочными называются метеорологические прогнозы на срок от 30 суток до двух лет. Объектом прогнозирования на долгие сроки являются не мгновенные значения метеорологических элементов, ассоциируемые со словом «погода», а обобщенные статистические характеристики состояния атмосферы, т.е. осредненные за тот или иной временной интервал значения метеорологических элементов или другие статистики от прогностических вероятностных распределений значений этих элементов.

В долгосрочных процессах атмосфера выступает как часть единой системы «атмосфера – деятельный слой подстилающей поверхности». При составлении долгосрочного метеорологического прогноза учитывается влияние внешних воздействий на атмосферу, которые изменяются медленнее чем текущая погода, но которые могут оказывать заметное влияние на статистические характеристики атмосферной циркуляции.

В течение продолжительного времени основными подходами к решению задачи долгосрочного прогноза были эмпирико-статистические методы. Историю развития долгосрочных прогнозов на основе гидродинамических методов принято отсчитывать от работы Е.Н. Блиновой, опубликованной в 1943 году. Успехи гидродинамического моделирования позволили перейти к активному использованию моделей общей циркуляции атмосферы в задачах долгосрочного прогнозирования погоды и развитию динамико-статистических методов прогноза. В настоящее время наиболее успешным решением является построение совместных моделей общей циркуляции атмосферы и океана. Именно такие модели рассматриваются сейчас как основной инструмент для сезонных прогнозов погоды.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины заключается в изучении общей циркуляции атмосферы и факторов, вызывающих ее изменчивость, а также знакомство с основами синоптического, физико-статистического и гидродинамических методов при долгосрочном прогнозировании погоды.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с факторами, формирующими циркуляцию атмосферы;
- изучение климатических свойств общей циркуляции атмосферы;
- освоение физических основ предсказуемости макросиноптических процессов и погоды на длительные сроки;
- овладение навыками формулировки и оценки эффективности долгосрочных прогнозов погоды;
- освоение синоптико-статистических и макроциркуляционных методов долгосрочных прогнозов;

– освоение физико-статистических и гидродинамических методов долгосрочных метеорологических прогнозов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина относится к модулю «Современные методы метеорологического прогнозирования» компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами. Данная учебная дисциплина органически связана со следующими дисциплинами: «Синоптическая метеорология», «Методы прогнозирования погоды».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Долгосрочные метеорологические прогнозы» должно обеспечить формирование следующей **специализированной** компетенции:

СК-6. Владеть навыками составления долгосрочных метеорологических прогнозов, на основе современных информационных технологий.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- предмет, структуру дисциплины «Долгосрочные прогнозы погоды», историю развития долгосрочного прогнозирования;
- основные закономерности глобального распределения полей давления, ветров, аномалий температуры;
- принципы составления долгосрочных прогнозов различной заблаговременности;
- основные причины формирования длительных тенденций развития макросиноптических процессов и их прогностические свойства;
- пространственно-временные особенности динамики макросиноптических процессов и их прогностические свойства..

уметь:

- обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный синоптический материал и цифровые электронные базы данных;
- оценивать текущую синоптическую ситуацию и предполагать возможные варианты течения синоптического процесса.

владеть:

- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, нормативными актами и руководящими документами;
- навыками работы с электронными базами данных;
- физико-статистическими методами долгосрочного фонового прогноза и прогноза экстремумов метеорологических величин;
- принципиальными положениями и возможностями основных методов оперативного прогнозирования погоды на длительные сроки.

Структура учебной дисциплины

Форма получения высшего образования – дневная. Дисциплина изучается во втором семестре.

Всего на изучение учебной дисциплины «Долгосрочные метеорологические прогнозы» отведено 90 часов, в том числе 36 аудиторных часов, из них лекции – 10 часов, лабораторные работы – 16 часов (в том числе - 6 часов(ДО)), управляемая самостоятельная работа – 10 часов (ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение и основные понятия в долгосрочном прогнозе. Основные факторы, формирующие общую циркуляцию атмосферы

Определение предмета и его связь с другими метеорологическими дисциплинами. Методы исследования и основные понятия. Практическая значимость долгосрочных прогнозов погоды. Основные этапы развития макросиноптических исследований. Эволюция представлений об ОЦА.

Основные факторы, определяющие характер глобальной атмосферной циркуляции. Неравномерность распределения солнечной радиации по земному шару и вращение Земли как основные факторы формирования преимущественно зональных потоков в атмосфере. Роль термической неоднородности подстилающей поверхности и циклонической деятельности в нарушении зональности атмосферной циркуляции и в межширотном воздухообмене. Соотношение горизонтальных и вертикальных компонент циркуляции атмосферы. Влияние солнечной активности на интенсивность и характер циркуляции. Количественные оценки и циклы солнечной активности. Вариации ультрафиолетового излучения и корпускулярных потоков, межпланетных магнитных полей. Представление о воздействии солнечной активности на тропосферу и стратосферу циркуляции и макропогоду. Галактические космические лучи и их вариации.

Тема 2. Климатические свойства общей циркуляции атмосферы и их прогностическое значение. Периодические и непериодические изменения атмосферной циркуляции. Аномалии циркуляции и погоды

Поля давления и ветра в тропосфере и стратосфере. Особенности циркуляции в тропиках. Пассаты. Муссоны. Основные элементы макроструктуры циркуляции: планетарный циркумполярный вихрь, планетарные высотные фронтальные зоны и струйные течения, длинные волны, стационарные и подвижные (фронтальные) циклоны и антициклоны, центры действия атмосферы. Взаимосвязь макроструктурных элементов циркуляции. Основные характеристики энергетического баланса атмосферы. Понятие баланса количества движения в атмосфере.

Внутригодовая цикличность развития атмосферных процессов и характера погодных условий. Квазидвухлетняя цикличность циркуляции экваториальной стратосферы. Циклоническая деятельность, как основной источник непериодических нарушений зональной циркуляции тропосферы. Процессы блокирования зональной циркуляции. Зимние взрывные стратосферные потепления. Роль длинных термобарических волн, обширных стационарных циклонов и антициклонов (блокингов), циклонической деятельности на тропосферных фронтах и свойств подстилающей поверхности в формировании значительных аномалий циркуляции и погоды. Причины длительных аномалий погоды.

Тема 3. Физические основы предсказуемости макросиноптических процессов и погоды на длительные сроки. Формулировка и оценка эффективности долгосрочных прогнозов погоды

Принципиальная возможность долгосрочного прогнозирования погоды. Понятие естественного предела предсказуемости для различных классов атмосферных процессов. Закономерности циркуляции и погодных условий, используемые в практике долгосрочного прогнозирования. Инерционность циркуляции и погоды. Влияние внеатмосферных факторов на циркуляцию и погоду. Внутренние закономерности развития циркуляционных процессов. Закономерности годового хода развития синоптических процессов и особенностей погодных условий. Основные способы получения прогностических связей, используемых в долгосрочных прогнозах погоды: синоптический подход, метод аналогов, фазировка макропроцессов, ритмическая деятельность атмосферы, физико-статистический подход к проблеме. Комплексный подход к разработке долгосрочных прогнозов. Классификация атмосферных процессов. Эпохи атмосферной циркуляции и их режимные характеристики. Индексы циркуляции Россби, Блиновой, Каца. Естественные синоптические районы, периоды и сезоны.

Терминология и формулировка прогнозов на длительные сроки. Оценка оправдываемости прогнозов и эффективности методов.

Тема 4. Синоптико-статистические методы долгосрочных прогнозов школы Мультановского-Пагавы (методы ГМЦ России). Макроциркуляционный метод школы Вангенгейма-Гирса

Основные понятия и закономерности развития синоптических процессов, составляющие основу метода. Использование сборно-кинетических и сборных карт. Полярные и ультраполярные вторжения. Методы сезонных прогнозов. Определение предвестников и границ естественных синоптических сезонов. Прогноз аномалий температуры воздуха и осадков на следующий сезон. Уточнение сезонных прогнозов. Прогноз сезонных явлений погоды. Методические основы месячных прогнозов. Основные этапы составления прогнозов погоды на месяц: изучение синоптико-климатических особенностей прогнозируемого месяца, подбор аналогов по предшествующему и текущему естественным синоптическим сезонам, определение ожидаемых типов процессов на основании реперов и предвестников, выбор наилучшего аналога, прогноз месячных аномалий температуры воздуха и осадков с учетом результатов синоптического и статистического прогнозов. Уточнение месячных прогнозов.

Принципиальные основы макроциркуляционного метода прогнозов месячной и сезонной заблаговременности. Элементарные синоптические процессы и формы циркуляции. Методы анализа макросиноптических процессов. Закономерности сезонных преобразований атмосферных макропроцес-

сов. Гомологи циркуляции и группы однородного развития. Фоновые группы однородного развития макросиноптических процессов. Сезонные и месячные группы однородного развития макромасштабных атмосферных процессов. Закономерности преобразования эпох атмосферной циркуляции и стадиициркуляционных эпох. Учет солнечной активности. Фоновые прогнозы циркуляции и макропогоды, их уточнение. Составление оперативного фонового прогноза. Основные этапы составления сезонных и месячных прогнозов и их уточнение.

Тема 5. Физико-статистические и гидродинамические методы долгосрочных метеорологических прогнозов. Методы долгосрочных прогнозов погоды, используемые в зарубежных странах северного полушария

Ретроспективный статистический архив данных. Предиктант и предикторы, обучающая и контрольная выборки. Опорные станции.

Использование гипотез о причинах возникновения длительных тенденций развития для поиска предикторов (фазы циклонов, объективный диагноз, временной масштаб). Статистическая энтропия. Корреляционные и композиционные карты. Допустимая погрешность и оценка достоверности результатов. Объективные методы типизации метеорологических полей и синоптических процессов. Общие принципы разработки статистических схем долгосрочных прогнозов метеорологических величин. Альтернативная и вероятностная форма прогноза. Статистические методы вероятного прогноза. Общие принципы гидродинамического подхода к долгосрочному прогнозу полей метеовеличин. Основные особенности гидродинамических методов среднесрочного и долгосрочного прогноза атмосферных процессов.

Методы долгосрочных метеорологических прогнозов, применяемые научной школой Д.Немайеса в США, школой Ф.Баура в Германии, в Японии -школа Вада, в Индии-Д.Уокера. Основные положения методов долгосрочных метеорологических прогнозов в Англии и во Франции, в странах Восточной Европы и Юго-Восточной Азии (ЕЦСПП), Североевразийского климатического центра (Россия).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Кол-во часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лекции (ДО)	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение и основные понятия в долгосрочном прогнозе. Основные факторы, формирующие общую циркуляцию атмосферы	2			2		2(ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, реферат
2.	Климатические свойства общей циркуляции атмосферы и их прогностическое значение. Периодические и непериодические изменения атмосферной циркуляции. Аномалии циркуляции и погоды	2			2 2(ДО)		2(ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, реферат
3	Физические основы предсказуемости макросиноптических процессов и погоды на длительные сроки. Формулировка и оценка эффективности долгосрочных прогнозов погоды	2			2		2(ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, реферат

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Синоптико-статистические методы долгосрочных прогнозов школы Мультановского-Пагавы. Макроциркуляционный метод школы Вангенгейма-Гирса	2			2 2(ДО)		2(ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, реферат
5	Физико-статистические и гидродинамические методы долгосрочных метеорологических прогнозов. Методы долгосрочных прогнозов погоды, используемые в зарубежных странах северного полушария	2			2 2(ДО)		2(ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, реферат

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Граховский Г.Н. Долгопериодные колебания барических полей в системе общей циркуляции атмосферы / Граховский Г.Н., Евсеев М.П., Репинская Р.П. // СПб : Изд-во РГГМУ. – 2005. – 100 с.
2. Логинов, В.Ф. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования // Логинов В.Ф., Лысенко С.А., Мельник В.И. 2-ое изд. – Минск : УП «Энциклопедикс», 2020. – 264 с.
3. Морозова, С.В. Исследование синоптических процессов методом эталонов / Морозова // Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского. Саратов: Изд-во Саратовского университета. - 2013. - 163с.
4. Полянская Е.А. Физико-статистический метод прогноза резких колебаний температуры воздуха в течение месяца / Полянская Е.А., Морозова С.В., Пужлякова Г.А., Фетисова Н.А. // Изд-вл СГУ. – 2002. – 24 с.
5. Угрюмов А.И. Долгосрочные метеорологические прогнозы. Учебное пособие / Угрюмов А.И. // СПб : Изд-во РГГМУ. – 2006. – 84 с.
6. Чичасов Г.Н. Технология долгосрочных прогнозов погоды. Л. : Гидрометеоиздат. – 1991. – 288 с.

Перечень дополнительной литературы

7. Воробьев В.Н. Арктический антициклон и динамика климата северной полярной области / Воробьев В.Н., Смирнов Н.П. // СПб : Изд-во РГГМУ. – 2003. – 81 с.
8. Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» от 9 января 2006 года № 93-З
9. Киктев Д.Б. Оценки успешности прогнозов сезонных аномалий метеорологических полей для модели SL-AV в эксперименте SMIP-2 / Киктев Д.Б., Тросников И.В., Толстых М.А., Зарипов Р.Б. // Метеорология и гидрология, № 6. - 2006. - с. 16-26.
10. Кислов, А. В. Климатология: учебник для студентов учреждений высшего образования / А. В.Кислов // 2-е изд., испр. Москва: Издательский центр "Академия". - 2014. - 221с.
11. Наставление по системам глобальной обработки данных и прогнозирования (WMO-№485), редакция 2003 г., том I.
12. Руководство по практике метеорологического обслуживания населения Всемирная метеорологическая организация (ВМО-№ 834).- 2000г
13. Смирнов Н.П. Циклонические центры действия атмосферы южного полушария и изменения климата / Смирнов Н.П., Саруханян Э.И., Розанова И.В. // СПб : Изд-во РГГМУ. – 2006. – 217 с.

14. Технический кодекс установившейся практики (ТКП 17.10-06-2008(02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила составления краткосрочных прогнозов погоды общего назначения. Минск : Минприроды. - 2008. – 34 с.

15. Толстых М.А. Воспроизведение атмосферной циркуляции на сезонных масштабах новой версией полулагранжевой модели атмосферы / Толстых М.А., Киктев Д.Б., Зарипов Р.Б., Зайченко М.Ю., Шашкин В.В. // Известия РАН. Физика атмосферы и океана, No2. – 2010.

16. Филатов А.Н. Долгосрочный метеорологический прогноз: математические проблемы и возможности гидродинамических моделей / Филатов А.Н., Муравьев А.В., Реснянский Ю.Д. // с.141-165 в кн.70 лет Гидрометцентру России, СПб, Гидрометеиздат. – 1999. - 276 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства и формы контроля:

- устный опрос (в т.ч. проверка усвоения материала);
- отчет по лабораторной работе;
- реферат.

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и семинарских (практических) занятиях может включать в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Долгосрочные метеорологические прогнозы» учебным планом предусмотрен зачет.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

устный опрос – 50 %;

оценка лабораторной работы/реферата – 50%.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и оценки ответа на зачете с учетом их весовых коэффициентов. Вес (оценка) по текущей успеваемости составляет 40 %, оценка на зачете – 60 %.

Итоговая оценка формируется на основе:

1. Правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Поста-

новление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29 мая 2012 г.)

2. Положения о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в БГУ (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 г. № 382-ОД (с изменениями, согласно приказу 491-ОД от 29.08.2018г.)

3. Критериев оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь 21-04-01/105 от 22.12.2013).

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1. Введение и основные понятия в долгосрочном прогнозе. Основные факторы, формирующие общую циркуляцию атмосферы (2 часа)

Лабораторное занятие №2. Климатические свойства общей циркуляции атмосферы и их прогностическое значение. Периодические и непериодические изменения атмосферной циркуляции. Аномалии циркуляции и погоды (4 часа)

Лабораторное занятие №3. Физические основы предсказуемости макросиноптических процессов и погоды на длительные сроки. Формулировка и оценка эффективности долгосрочных прогнозов погоды (2 часа)

Лабораторное занятие №4. Синоптико-статистические методы долгосрочных прогнозов школы Мультановского-Пагавы. Макроциркуляционный метод школы Вангенгейма-Гирса (4 часа)

Лабораторное занятие №5. Физико-статистические и гидродинамические методы долгосрочных метеорологических прогнозов. Методы долгосрочных прогнозов погоды, используемые в зарубежных странах северного полушария (4 часа)

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение и основные понятия в долгосрочном прогнозе. Основные факторы, формирующие общую циркуляцию атмосферы

Задание. Выполнить анализ факторов, влияющих на общую циркуляцию атмосферы.

Форма контроля – реферат.

Тема 2. Климатические свойства общей циркуляции атмосферы и их прогностическое значение. Периодические и непериодические изменения атмосферной циркуляции. Аномалии циркуляции и погоды

Задание. Перечислить и дать краткую характеристику наиболее часто используемых индексов атмосферной циркуляции. Выполнить корреляционный

анализ отдельных характеристик атмосферы и климатических данных территории Беларуси.

Форма контроля – реферат

Тема 3. Физические основы предсказуемости макросиноптических процессов и погоды на длительные сроки. Формулировка и оценка эффективности долгосрочных прогнозов погоды

Задание. Рассмотреть типы макросиноптических процессов в Атлантико-европейском секторе, подготовить картосхемы типичных синоптических ситуаций.

Форма контроля – реферат

Тема 4. Синоптико-статистические методы долгосрочных прогнозов школы Мультиановского-Пагавы. Макроциркуляционный метод школы Вангенгейма-Гирса

Задание. Изучить методику составления долгосрочных прогнозов по методу Мультиановского-Пагавы и Вангенгейма-Гирса.

Форма контроля – реферат.

Тема 5. Физико-статистические и гидродинамические методы долгосрочных метеорологических прогнозов. Методы долгосрочных прогнозов погоды, используемые в зарубежных странах северного полушария

Задание. Ознакомиться с методическими подходами составления долгосрочных прогнозов на основе гидродинамических методов.

Форма контроля – реферат.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает: - освоение содержания образования через решения практических задач; - приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; - ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; - использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При организации образовательного процесса **используются методы и приемы развития критического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления.

При организации образовательного процесса **используется метод группового обучения**, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функционирова-

ние разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Долгосрочные метеорологические прогнозы» организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов (курсантов, слушателей), утвержденным Министерством образования 18.11.2019 г.

Управляемая самостоятельная работа может проводиться в форме аудиторных занятий, согласно утвержденному графику, а также на образовательном портале БГУ LMS Moodle.

Задания для УСР по учебной дисциплине составлены с учетом возрастания их сложности. В процессе выполнения самостоятельной работы студентам предлагаются задания для самопроверки и самоконтроля.

Содержание управляемой самостоятельной работы студентов и формы контроля отражены также в учебно-методической карте и графиках самостоятельной работы, утвержденных кафедрой на учебный семестр. Оценивание результатов управляемой самостоятельной работы студентов осуществляется с учетом особенностей форм контроля. Средняя отметка за выполнение заданий по управляемой самостоятельной работе является компонентом системы рейтингового оценивания учебных достижений студентов в рамках текущей аттестации по дисциплине.

К основным видам внеаудиторной самостоятельной работы по учебной дисциплине «Долгосрочные метеорологические прогнозы» относятся подготовка к практическим занятиям, аудиторному контролю учебной-самостоятельной работы, учебно-исследовательская деятельность.

Основными средствами организации самостоятельной работы являются изучение учебной и справочной литературы, информационно-коммуникационные технологии. Контроль внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется на лабораторных занятиях, семинарах, при проведении индивидуальных консультаций, при оценивании публичных выступлений.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Определение предмета и его связь с другими метеорологическими дисциплинами.
2. Основные этапы развития макросиноптических исследований. Эволюция представлений об ОЦА.
3. Основные факторы, определяющие характер глобальной атмосферной циркуляции.

4. Роль циклонической деятельности в атмосферной циркуляции.
5. Соотношение горизонтальных и вертикальных компонент циркуляции атмосферы.
6. Влияние солнечной активности на интенсивность и характер циркуляции. Количественные оценки и циклы солнечной активности.
7. Поля давления и ветра в тропосфере и стратосфере.
8. Особенности циркуляции в тропиках. Пассаты. Муссоны.
9. Основные элементы макроструктуры циркуляции.
10. Основные характеристики энергетического баланса атмосферы. Понятие баланса количества движения в атмосфере.
11. Внутригодовая цикличность развития атмосферных процессов и характера погодных условий.
12. Циклоническая деятельность, как основной источник неперiodических нарушений зональной циркуляции тропосферы.
13. Процессы блокирования зональной циркуляции.
14. Инерционность циркуляции и погоды.
15. Основные способы получения прогностических связей, используемых в долгосрочных прогнозах погоды
16. Классификация атмосферных процессов. Эпохи атмосферной циркуляции и их режимные характеристики.
17. Индексы циркуляции Россби, Блиновой, Каца. Естественные синоптические районы, периоды и сезоны.
18. Методы сезонных прогнозов.
19. Основные этапы составления прогнозов погоды на месяц.
20. Макроциркуляционный метод прогнозов месячной и сезонной заблаговременности.
21. Объективные методы типизации метеорологических полей и синоптических процессов.
22. Общие принципы разработки статистических схем долгосрочных прогнозов метеорологических величин.
23. Статистические методы вероятного прогноза.
24. Общие принципы гидродинамического подхода к долгосрочному прогнозу полей метеовеличин.
25. Методы долгосрочных метеорологических прогнозов, применяемые в зарубежных странах.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Мезомасштабный численный прогноз погоды	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол №11 от 25.02.2020 г.)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____/____ учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общего землеведения и гидрометеорологии БГУ
(протокол № __ от “__” _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

К.Г.Н., доцент
(степень, звание)

_____ (подпись)

Ю.А. Гледко
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К.Г.Н., доцент
(степень, звание)

_____ (подпись)

Д.М. Курлович
(И.О.Фамилия)