

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

2020 г.

Регистрационный № УД- 8020 /уч.

СИНОПТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31-02-02 Гидрометеорология

2020

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 02 02-2018 и учебного плана УВО G 31-226/уч. от 13.07.2018 г

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.Г. Табальчук, старший преподаватель кафедры общего землеведения и гидрометеорологии Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.Н. Красовский, доцент кафедры теоретической физики и астрофизики, кандидат физико-математических наук, доцент

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общего землеведения и гидрометеорологии БГУ (протокол № 11 от 25.02.2020 г.);

Научно-методическим советом БГУ (протокол № 4 от 25.03. 2020 г.)

Заведующий кафедрой

Гледко Ю.А.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – ознакомление студентов с современными методами синоптического анализа и краткосрочного прогноза погоды общего пользования. Получение студентами навыков в области комплексного анализа и прогноза атмосферных процессов синоптического масштаба, а также самостоятельного составления оперативных прогнозов погоды.

Задача учебной дисциплины – дать студентам знания о механизмах и особенностях развития процессов синоптического масштаба, современных методах синоптического анализа атмосферных процессов, составлении краткосрочных синоптических прогнозов, а также о методах, используемых в оперативной практике Белгидрометцентра.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина «Синоптическая метеорология» относится к модулю «Метеорологическое прогнозирование» государственного компонента.

Связи с другими учебными дисциплинами.

Данная учебная дисциплина предполагает наличие у студентов знаний и навыков по дисциплинам «Геофизика», «Физическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Теория общей циркуляции атмосферы», «Аэрология», «Методы анализа и обработки гидрометеорологической информации», «Методы дистанционных исследований», «Спутниковая метеорология», «Радиолокационная метеорология», «Авиационная метеорология», «Методы прогнозирования погоды».

В результате освоения программы учебной дисциплины «Синоптическая метеорология» специалист должен:

знать:

- основные понятия и системные концепции синоптической метеорологии;
- физические закономерности, определяющие развитие атмосферных процессов и погодных условий;
- особенности и пространственно-временные закономерности формирования полей основных метеорологических величин;
- особенности и пространственно-временные закономерности возникновения и эволюции основных синоптических объектов;
- научные основы, принципы и методы синоптического анализа погоды;

уметь:

- анализировать атмосферные процессы;
- пользоваться данными численных моделей погоды, спутниковой информацией, оперативной гидрометеорологической информацией, данными радиолокационных и аэрологических наблюдений;
- составлять прогноз погоды на срок до трёх суток;

владеть:

- современными методами анализа и прогноза развития и перемещения основных синоптических объектов.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Синоптическая метеорология» должно обеспечить формирование следующей базовой профессиональной компетенции.

БПК-8. Владеть навыками проведения анализа синоптических объектов и процессов для разработки временных прогнозов погоды и климата, применения методов прогнозирования погоды; быть способным обрабатывать и готовить данные о состоянии погоды и опасных гидрометеорологических явлениях для обеспечения безопасной деятельности субъектов хозяйствования.

Структура учебной дисциплины

Форма получения высшего образования – очная.

Учебная дисциплина «Синоптическая метеорология» изучается в пятом семестре.

Всего на изучение учебной дисциплины «Синоптическая метеорология» отведено: 200 часов, в том числе 96 аудиторных часа, из них лекции составляют 60 часов (из них: 10 часов ДО), лабораторные занятия – 30 часов (из них: 10 часов ДО), управляемая самостоятельная работа – 6 часов (ДО).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Предмет и задачи синоптической метеорологии. Предмет и методы синоптической метеорологии, её связь с другими разделами метеорологии. Задачи синоптической метеорологии.

Тема 1.2. История и современное состояние синоптической метеорологии. История синоптической метеорологии. Современное состояние и перспективы развития службы погоды. Организация работы Службы метеорологических прогнозов Белгидрометцентра.

Раздел 2. Гидрометеорологическая информация

Тема 2.1. Получение гидрометеорологической информации. Характеристика метеорологической информации. Способы и средства получения метеорологической информации. Требования, предъявляемые к метеорологической информации.

Тема 2.2. Системы сбора метеорологических данных. Классификация систем сбора метеорологических данных. Всемирная служба погоды. Организация работы Службы метеорологического и климатического мониторинга, фонда данных Белгидрометцентра.

Раздел 3. Техника синоптического анализа

Тема 3.1. Приземные карты погоды. Виды карта погоды. Составление и чтение приземных карт.

Тема 3.2. Карты барической топографии. Составление и чтение высотных карт погоды. Геопотенциал. Теоретические основы построения карт барической топографии.

Тема 3.3. Аэрологические диаграммы. Принципы построения и анализ аэрологических диаграмм. Вертикальные разрезы атмосферы.

Раздел 4. Синоптический анализ полей метеоэлементов.

Тема 4.1. Техника синоптического анализа. Основные понятия. Качественный анализ и простейшие способы расчёта производных, лапласианов, якобианов, градиентов метеорологических величин, дивергенции и вихря скорости, адвекции температуры. Основные уравнения для крупномасштабных движений. Статистические методы в метеорологии.

Тема 4.2. Анализ различных полей метеоэлементов. Барическое поле и ветер. Поле вертикальных движений воздуха. Поле потенциального вихря. Поле температуры и влажности. Поле облачности и осадков.

Раздел 5. Основные синоптические объекты

Тема 5.1. Воздушные массы. Теория и классификация воздушных масс. Критерии устойчивости воздушной массы. Трансформация воздушных масс. Влияние орографии.

Тема 5.2. Тропосферные фронты. Понятие об атмосферных фронтах. Фронтальная поверхность. Стационарные и нестационарные атмосферные фронты. Фронтотенез и фронтолиз. Тёплые и холодные фронты. Фронты окклюзии. Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в струйных течениях.

Тема 5.3. Циклоны и антициклоны. Общие сведения о циклонической деятельности. Условия возникновения внетропических циклонов. Бароклинный циклогенез. Теории фронтального циклогенеза. Энергетика циклогенеза. Эволюция внетропических циклонов. Завершающий антициклон. Регенерация циклонов. Условия возникновения и эволюция антициклонов. Блокирующие антициклоны. Перемещение циклонов и антициклонов.

Тема 5.4. Волновых процессах в атмосфере. Волны Россби. Глобальные гравитационные волны. Сверхдлинные квазистационарные волны планетарного масштаба. Формирование стационарных фронтальных поверхностей. Энергообмен между стратосферой и тропосферой. Внезапные стратосферные потепления.

Раздел 6. Прогноз погодных условий.

Тема 6.1. Прогноз синоптического положения. Прогноз возникновения и эволюции и перемещения циклонов и антициклонов. Прогноз эволюции и перемещения атмосферных фронтов. Прогноз эволюции и перемещения струйных течений.

Тема 6.2. Прогноз условий погоды. Прогноз ветра в пограничном слое и в свободной атмосфере. Шквалы, метели, пылевые бури. Прогноз температуры и влажности в приземном слое и свободной атмосфере. Заморозки. Радиационные и адвективные туманы. Прогноз видимости. Прогноз облачности нижнего яруса. Прогноз обложных осадков. Морось, гололёд, изморозь, гололедица. Прогноз конвективной облачности. Прогноз ливневых осадков, гроз, града. Краткосрочный прогноз общего пользования.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных технологий

№ п/п	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Кол-во часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	4						
1.1	Предмет и задачи синоптической метеорологии	2						Устный опрос
1.2	История и современное состояние синоптической метеорологии	2						Устный опрос
2	Гидрометеорологическая информация	4						
2.1	Получение гидрометеорологической информации	2 (ДО)						Устный опрос
2.2	Системы сбора метеорологических данных	2						Устный опрос
3	Техника синоптического анализа	6			6			
3.1	Приземные карты погоды	2			2 (ДО)			Устный опрос, отчет по

								лабораторной работе
3.2	Карты барической топографии	2			2 (ДО)			Устный опрос, отчет по лабораторной работе
3.3	Аэрологические диаграммы	2			2 (ДО)			Устный опрос, отчет по лабораторной работе
4	Синоптический анализ полей метеоэлементов	10			2		2	
4.1	Техника синоптического анализа	6					2 (ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, контрольная работа.
4.2	Анализ различных полей метеоэлементов	4			2 (ДО)			Устный опрос
5	Основные синоптические объекты	16			4			
5.1	Воздушные массы	2 (ДО)						Письменный опрос
5.2	Тропосферные фронты	2 (ДО) 2			2			Устный опрос, отчет по лабораторной работе
5.3	Циклоны и антициклоны	6			2 (ДО)			Устный опрос, отчет по лабораторной работе

5.4	Волновых процессах в атмосфере	2 2 (ДО)						Устный опрос, отчет по лабораторной работе
6	Прогноз погодных условий	20			18		4	
6.1	Прогноз синоптического положения	6			4		2 (ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, отчёт по практической работе.
6.2	Прогноз условий погоды	2 (ДО) 12			14		2 (ДО)	Устный опрос, отчет по лабораторной работе, отчёт по практической работе.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Ермакова Л.Н., Тимофеева А.Г., Толмачева Н.И. // Основы метеорологии и климатологии // Учебное пособие. М., ИПК Росгидромета — 2017 — 332 с.
2. Воробьев В. И. Синоптическая метеорология. – Л. Гидрометеиздат, 1991.
3. Дашко Н. А. Лекции по синоптической метеорологии. – <http://sites.google.com/site/dashkonina> (сайт проф. Н. А. Дашко)
4. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Ч. 1. / Под ред. С.Л. Белоусова и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1986.
5. Хромов С. П., Петросянц М. А. Метеорология и климатология. – М.: Изд-во Московского ун-та: Наука, 2006.
6. Богаткин О. Г. Еникеева В. Д. Авиационная метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1992.
7. Граховский Г. Н. Среднесрочный прогноз погоды на основе статистической интерпретации гидродинамических прогнозов полей метеовеличин. – СПб.: РГГМИ, 1996.
8. Долгосрочные метеорологические прогнозы / Н. А. Багров и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
9. Русин И. Н. Сверхкраткосрочные прогнозы погоды. – СПб.: РГГМИ, 1996.
10. Синоптические методы анализа атмосферных процессов. – Л.: Ленинград. политехн. ин-т, 1980.
11. Хандожко Л. А. Региональные синоптические процессы: Учеб. Пособие. – Л.: ЛГМИ., 1988.
12. Русин И.Н. Гидродинамические методы долгосрочных прогнозов погоды. Л.: изд. ЛПИ, 1984.
13. Гущина Д.Ю. Синоптическая метеорология. Атмосферные фронты. – Москва, Географический факультет МГУ, 2013.
14. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Учеб. Пособие 3-е изд. - Ленинград, Гидрометеиздат, 1977.
15. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград, Гидрометеиздат, 1986.
16. Гидрометеорологические прогнозы, под.ред. Ривина Г.С., Розинкиной И.А., Москва, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, № 211, Труды ФГБУ Гидрометцентр РФ, Выпуск 346.

Перечень дополнительной литературы

17. Логинов В. Ф. Кто делает погоду?: Популярно о погоде и климате. – Мн.: Тонпик, 2005.
18. По сведениям Гидрометцентра...: Занимательная метеорология и прогнозы погоды. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994.

19. Методические указания по использованию радиолокационных данных в синоптическом анализе и краткосрочном прогнозе погоды, под.ред. Г.К. Веселовой, Ю.К.Федорова. – Москва, Гидрометеиздат

20. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1973.

21. Приходько М.Г. Справочник инженера-синоптика, - Ленинград, Гидрометеиздат, 1986.

22. Hoskins B.J. and West N.V. Baroclinic waves and fronto-genesis, part II: Uniform potential vorticity jet flows, 1979 Quart.J.Roy.Met.Soc № 36.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

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

- устный опрос;
- отчет по лабораторной работе;
- контрольная работа.

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

Формой текущей аттестации по дисциплине «Синоптическая метеорология» учебным планом предусмотрен экзамен.

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:

- отчет по лабораторной работе – 45 %;
- устный опрос – 45 %;
- контрольная работа – 10 %.

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

Итоговая оценка формируется на основе:

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

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 4.1. Техника синоптического анализа

Задание. *Разработка статистических методов прогноза метеорологических величин и явлений.*

1. Проверка гипотез о нормальности распределения и независимости случайных величин.

2. Использование регрессионного анализа для разработки статистических прогнозов метеорологических величин.

3. Использование метода последовательной графической регрессии для разработки статистических прогнозов метеорологических величин.

4. Применение дискриминантного анализа для целей разработки методов альтернативного прогноза.

6. Использование метода последовательно графической оценки вероятности событий для построения методов вероятностного прогноза метеорологических величин.

Исходные данные и материалы: выборки со значениями предикторов различных метеорологических величин.

Форма контроля – контрольная работа.

Тема 6.1. Прогноз синоптического положения

Задание. *Прогноз перемещения циклона*

1. Выполнить анализ синоптического положения на заданной территории.

2. Спрогнозировать перемещение циклона методом линейной экстраполяции.

3. Спрогнозировать перемещение циклона методом нелинейной экстраполяции.

4. Спрогнозировать перемещение циклона по правилу ведущего потока.

6. Спрогнозировать перемещение циклона методом линейной экстраполяции.

7. Сравнить полученные результаты.

Исходные данные и материалы: комплекты приземных синоптических карт и карт барической топографии; аэрологические диаграммы.

Форма контроля – отчёт по практической работе.

Тема 6.2. Прогноз условий погоды

Задание. *Прогноз ветра в свободной атмосфере.*

1. Выполнить анализ развития синоптических процессов на территории Беларуси.

2. Дать прогноз ветра в свободной атмосфере.

3. Дать прогноз струйных течений методом Рейтера и Петренко.

Исходные данные и материалы: комплекты приземных синоптических карт и карт барической топографии за последовательные сроки; бланк карты основного синоптического масштаба.

Форма контроля – отчёт по практической работе.

Примерная тематика лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1. Составление карт погоды (2 ч ДО).

1. Составить карту погоды.

Исходные данные: данные метеонаблюдений.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №2. Составление карт барической топографии (2 ч ДО).

1. Составить карту барической топографии.

Исходные данные: данные метеонаблюдений и аэрологические сводки.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №3. Анализ аэрологических диаграмм (2 ч ДО).

1. Нанести на бланк аэрологической диаграммы данные зондирования атмосферы.

2. Провести обработку аэрологической диаграммы.

3. Вычислить геопотенциальные высоты изобарических поверхностей, используя полученные кривые стратификации и точек росы.

4. Построить и проанализировать вертикальный разрез атмосферы вдоль предложенной линии.

Исходные материалы: данные аэрологического зондирования.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №4. Синоптический анализ полей основных метеорологических величин (2 ч ДО).

1. Анализ поля давления.

2. Анализ поля ветра.

3. Анализ поля упорядоченных вертикальных движений.

4. Анализ поля температуры и влажности.

5. Первичный анализ основных и вспомогательных карт погоды и карт барической топографии.

Исходные материалы: приземные карты и карты АТ, карты распределения температуры и дефицита точки росы

Форма контроля – отчет по лабораторной работе

Лабораторное занятие №5. Анализ воздушных масс и атмосферных фронтов (2 ч ДО).

1. Установить положение и определить знак атмосферных фронтов.
2. Провести анализ воздушных масс и фронтов на предложенной территории.
3. Выявить зоны, занятые влажными и сухими воздушными массами.
4. Определить углы наклона тёплого и холодного фронтов.
5. Выявить положение зон с адвекцией тепла и холода. В зонах с максимальной адвекцией рассчитать её количественное значение.
6. Составить обзор условий погоды на тёплом и холодном фронтах.
7. Рассмотреть скорость перемещения атмосферных фронтов и дать заключение об их эволюции.

Исходные материалы: схемы возможного распределения ветра вдоль стационарных фронтов, фрагменты погоды в зонах атмосферных фронтов, приземные карты и карты АТ.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №6. Анализ возникновения и развития циклона.

1. Провести анализ синоптического положения по серии карт погоды.
2. Выделить различные стадии развития циклона.

Исходные материалы: приземные карты и карты АТ.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №7. Анализ и прогноз синоптических процессов.

1. Провести анализ развития синоптических процессов и разработать прогноз эволюции и перемещения синоптических объектов у поверхности земли на 12 ч.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №8. Прогноз приземного ветра.

1. Дать анализ синоптических условий, вызывающих усиление ветра.
2. Дать прогноз ветра на 24 и 36 ч для заданных пунктов.

Исходные данные: приземные карты.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №9. Прогноз температуры и влажности воздуха.

1. Рассчитать прогностические значения максимальной температуры воздуха у поверхности земли днём и минимальной температуры ночью различными методами (суточный ход приземной температуры; по данным о температуре на верхней границе пограничного слоя атмосферы; методом А.С. Зверева).

2. Рассчитать прогностические значения влажности воздуха у поверхности земли с заблаговременностью 12, 24 и 36 ч для заданного пункта.

3. Составить прогноз температуры на уровнях 850, 700, 500 гПа.

4. Построить прогностические кривые стратификации атмосферы в слое от поверхности до 500 гПа.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №10. Прогноз заморозков.

1. Составить прогноз заморозков в воздухе и на почве.

Исходные данные: приземные карты, значения температуры воздуха и точки росы, скорость ветра и состояние поверхности почвы, прогноз облачности, средняя температура поверхности почвы.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №11. Прогноз туманов и слоистой облачности.

1. Составить прогноз радиационного тумана на ночные часы для указанных пунктов по методу П.К. Душкина.

2. Составить прогноз адвективного тумана с заблаговременностью 9 ч для указанных пунктов по методу Н.В. Петренко и С.В. Некрасова.

3. Составить суточный прогноз появления и сохранения низкой облачности для указанных пунктов.

4. Определить наиболее вероятную высоту нижней границы облаков и сравнить с фактическими данными.

5. Составить прогноз появления низкой облачности и определить высоту её нижней границы с заблаговременностью 8-10 ч по уточнённом методу Е.И. Гоголевой.

6. Составить прогноз появления низкой облачности высотой 100 м и ниже с заблаговременностью 3-6 ч по диаграммам рассеяния М.В. Рубинштейна.

7. Оценить эволюционные изменения облачности и её нижней границы с заблаговременностью 12 ч по методу К.Г. Абрамович.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ, данные зондирования, данные о скорости ветра.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №12. Прогноз обложных осадков.

1. Составить качественный прогноз факта выпадения обложных осадков.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ.

Лабораторное занятие №13. Прогноз конвективных явлений.

1. Составить прогноз количества конвективной облачности по методу А.Н. Мошникова.

2. Составить прогноз количества конвективной облачности по методу М.Г. Приходько.

3. Составить прогноз интенсивности, продолжительности и количества ливневых осадков.

Исходные данные: приземные карты, данные зондирования.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №14. Прогноз гроз.

1. Составить прогноз ливней и гроз по методу Н.В. Лебедевой. Сравнить результаты расчёта с фактическими данными.

2. Составить прогноз грозы в дневное время методами Уайтинга, А.В. Фатеева, Фауста.

3. Составить прогноз грозы в ночное время методом Р.А. Ягудина.

4. Составить прогноз грозы методом Б.Е. Пескова на дневные часы.

5. Определить возможность выпадения града методом Н.И. Глушковой.

6. Составить прогноз грозы и града методом Г.Д. Решетова.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ, данные зондирования.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Лабораторное занятие №15. Прогноз погоды общего назначения.

1. Составить прогноз погоды общего назначения на сутки для указанного пункта.

Исходные данные: приземные карты и карты АТ, данные зондирования.

Форма контроля – отчет по лабораторной работе.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает: - осуществление студентами личностно-значимых открытий окружающего мира; - демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем; - творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов; - индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

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; - использованию 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 функционирование 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 «Синоптическая метеорология» 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 «Синоптическая метеорология» относятся подготовка к лабораторным занятиям, 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, при проведении индивидуальных консультаций, при оценивании публичных выступлений.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Синоптическая метеорология как раздел теоретической метеорологии.
 2. Физические и математические концепции, лежащие в основе синоптической метеорологии.
 3. Современное состояние и перспективы развития службы погоды.
 4. Способы и средства получения гидрометеорологической информации.
- Требования, предъявляемые к метеорологическим данным.

5. Системы сбора метеорологических данных. Всемирная служба погоды.
6. Составление приземных карт погоды.
7. Высотные карты погоды. Геопотенциал.
8. Теоретические основы построения карт барической топографии.
9. Принципы построения и анализ аэрологических диаграмм.
10. Основные понятия синоптического анализа. Качественный анализ метеорологических величин.
11. Основные уравнения для крупномасштабных движений.
12. Статистические методы в метеорологии.
13. Анализ барического поля.
14. Анализ поля ветра.
15. Анализ поля упорядоченных вертикальных движений.
16. Анализ поля потенциального вихря.
17. Анализ поля температуры.
18. Анализ поля влажности.
19. Анализ поля облачности.
20. Анализ поля осадков.
21. Теория и классификация воздушных масс. Критерии устойчивости.
22. Трансформация воздушных масс. Влияние орографии.
23. Понятие об атмосферных фронтах. Фронтальная поверхность.
24. Стационарные и нестационарные атмосферные фронты.
25. Фронтотенез и фронтолиз.
26. Тёплые и холодные фронты. Фронты окклюзии.
27. Высотные фронтальные зоны и струйные течения.
28. Общие сведения о циклонической деятельности. Условия возникновения внетропических циклонов.
29. Бароклинный циклотенез.
30. Теории фронтального циклотенеза.
31. Энергетика циклотенеза.
32. Эволюция внетропических циклонов. Завершающий антициклон.
33. Регенерация циклонов.
34. Условия возникновения и эволюция антициклонов.
35. Блокирующие антициклоны.
36. Перемещение циклонов и антициклонов.
37. Волны Россби.
38. Глобальные гравитационные волны.
39. Сверхдлинные квазистационарные волны планетарного масштаба.
40. Формирование стационарных фронтальных поверхностей.
41. Энергообмен между стратосферой и тропосферой. Внезапные стратосферные потепления.
42. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения циклонов.
43. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения антициклонов.
44. Прогноз эволюции и перемещения атмосферных фронтов.
45. Прогноз эволюции и перемещения струйных течений.

46. Прогноз ветра в пограничном слое.
47. Прогноз ветра в свободной атмосфере.
48. Прогноз шквалов, метелей, пылевых бурь.
49. Прогноз температуры в приземном слое.
50. Прогноз температуры в свободной атмосфере.
51. Прогноз влажности в приземном слое.
52. Прогноз влажности в свободной атмосфере.
53. Прогноз заморозков.
54. Прогноз радиационных туманов.
55. Прогноз адвективных туманов.
56. Прогноз видимости.
57. Прогноз облачности нижнего яруса.
58. Прогноз обложных осадков.
59. Прогноз мороси, гололеда, изморози, гололедицы.
60. Прогноз конвективной облачности.
61. Прогноз ливневых осадков.
62. Прогноз гроз.
63. Прогноз града.
64. Краткосрочный прогноз общего пользования.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложение об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Динамическая метеорология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)
2. Аэрология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)
3. Методы дистанционных исследований	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)
4. Спутниковая метеорология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)
5. Радиолокационная метеорология	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)
6. Методы прогнозирования погоды	Общего землеведения и гидрометеорологии	Нет	Изменений не требуется (протокол № 11 от 25 февраля 2020 г.)

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

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
 общего землеведения и гидрометеорологии БГУ
 (протокол №__ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
 к.г.н. _____

Ю.А. Гледко

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета
 к.г.н. _____

Д.М. Курлович