

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 21.11.2023 14:58:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c5171466576



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологий
Кафедра метеорологии и климатологии



УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
А.В.Шитикова
« 30 » 08 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.13.03 «МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.04 Гидрометеорология
Направленность: Климатическая безопасность
Курс 2, 3

Семестр 3,4,5,6

Форма обучения *очная*

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик: Асауляк И.Ф. к.г.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «27» 04 2023 г.

Рецензент: Исмайылов Г.Х., д.техн.н., профессор _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «24» 04 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии протокол № 142 от «27» 04 2023 г.

Зав. кафедрой Белолубцев А.И., д.с.х.н., проф. _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «27» 04 2023 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института агrobiотехнологии Шитикова А.В. д.с.х.н., проф _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «27» 04 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой метеорологии и климатологии
Белолубцев А.И. д.с.-х.н., проф _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «27» 04 2023 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ

_____ (подпись)
Ермилова Д.В.

Содержание

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ И СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	30
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	30
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	30
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	40
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	37
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	38
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	39
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	42

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.Б.13.03 «Метеорология и климатология»
для подготовки бакалавра по направлению
05.03.04 Гидрометеорология,
направленность Климатическая безопасность

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области познания закономерностей важнейших черт строения, функционирования атмосферы Земли и процессов, происходящих в ней, а также освоение методов синоптического анализа и прогноза погоды общего пользования, а также выработка навыков самостоятельного составления оперативных прогнозов погоды.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в блок базовых дисциплин по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3

Краткое содержание дисциплины: «Метеорология и климатология» является важной составной частью плана подготовки нового поколения специалистов (бакалавров) по направлению 05.03.04 Гидрометеорология.

Основные задачи метеорологии и климатологии:

- изучить состав и строение атмосферы, атмосферные процессы;
- изучить атмосферную циркуляцию, масштабы атмосферных движений;
- мониторинг состояния, прогнозы развития и предупреждения опасных гидрометеорологических явлений, а также разработка мер борьбы упреждающего характера.
- дать представление о синоптическом методе анализа;
- познакомить с физическими механизмами развития атмосферных процессов синоптических масштабов;
- ознакомить с современными методами оперативного прогноза погоды;
- научить использовать фронтологический анализ, как основной метод анализа и прогноза погоды;
- познакомить с гидродинамическими моделями, используемыми в оперативной практике прогноза погоды в Гидрометцентре РФ.

Общая трудоемкость дисциплины: 16 зачетных ед., 576 часов.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью контрольных работ, оценки самостоятельной работы студентов, а также на контрольной неделе.

Промежуточный контроль:

- 3 семестр – зачет с оценкой;
- 4 семестр – зачет с оценкой;
- 5 семестр – экзамен; защита курсового проекта;
- 6 семестр – экзамен.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метеорология и климатология» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области познания закономерностей важнейших черт строения, функционирования атмосферы Земли и процессов, происходящих в ней, а также освоение методов синоптического анализа и прогноза погоды общего пользования, выработка навыков самостоятельного составления оперативных прогнозов погоды.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Метеорология и климатология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл профессиональных дисциплин базовой части. Реализация в дисциплине «Метеорология и климатология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

- изучить состав и строение атмосферы, атмосферные процессы;
- изучить атмосферную циркуляцию, масштабы атмосферных движений;
- мониторинг состояния, прогнозы развития и предупреждения опасных гидрометеорологических явлений, а также разработка мер борьбы упреждающего характера.
- дать представление о синоптическом методе анализа;
- познакомить с физическими механизмами развития атмосферных процессов синоптических масштабов;
- ознакомить с современными методами оперативного прогноза погоды;
- научить использовать фронтологический анализ, как основной метод анализа и прогноза погоды;
- научить практическим навыкам составления краткосрочных синоптических прогнозов;
- дать представление об отечественном и зарубежном опыте в области краткосрочных прогнозов погоды;
- познакомить с гидродинамическими моделями, используемыми в оперативной практике прогноза погоды в Гидрометцентре РФ.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Метеорология и климатология» являются «Математика», «Физика».

Дисциплина «Метеорология и климатология» является важной для изучения следующих дисциплин: «Гидрология», «Геоморфология», «Экологиче-

ская климатология», «Агрометеорология», «Агроклиматология», «Безопасность жизнедеятельности» и др.

Особенностью дисциплины «Метеорология и климатология» является ее практико-ориентированная направленность, обусловленная изучением атмосферы и процессов происходящих в ней. Специалистам в области гидрометеорологии и природопользования необходимо уметь эффективно использовать ресурсы климата в различных областях своей деятельности. Для этого им необходимо знать физические основы явлений и процессов, происходящих как в атмосфере в целом, так и в приземном слое в частности.

Рабочая программа дисциплины «Метеорология и климатология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК- 2	Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды	ОПК-2.1; Знает основные методы теоретического и экспериментального научного исследования объектов, систем, процессов и явлений в области гидрометеорологии и природопользования	систему гидродинамических и термодинамических уравнений, описывающих атмосферные процессы; принципы синоптического метода анализа погоды;	использовать знания о физических механизмах развития атмосферных процессов синоптических масштабов; о методах оперативного прогноза погоды;	основами компьютерной грамотности; методами математического анализа и дифференциального исчисления;
			ОПК-2.2; Владеет методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и оборудования в области климатической безопасности и охраны окружающей среды	основные методы теоретического и экспериментального научного исследования объектов, систем, процессов и явлений в области гидрометеорологии и природопользования	решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)	статистическими методами исследований, прогнозирования и оценки экологической безопасности производственных объектов и охраны окружающей среды
2	ОПК-3	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)	ОПК-3.1; знает основные законы, необходимые для решения типовых задач в области гидрометеорологии при разработке различных прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы))	основные закономерности физических и химических процессов в атмосфере;	исследовать ландшафты, вскрывать взаимосвязи между компонентами и природными комплексами;	технологией прогнозирования, основанных на эмпирических, и статистических методах и на методах с применением математических моделей;
			ОПК-3.2; владеет навыками применения различных методов обработки, контроля качества и анализа данных гидрометеорологических наблюдений, расчетов и прогнозов	принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	использовать методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии	теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных работ
3	ПКос-5	Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов	ПКос 5.1 знает основные методы, способы и средства получения, хранения и первичной обработки оперативной гидрометеорологической информации	основные системные концепции научного прогноза погоды;	использовать аппарат статистических исследований; использовать знания об отечественном и зарубежном опыте в области краткосрочных прогнозов погоды;	методами оперативного обслуживания потребителей и субъектов народного хозяйства

		анализа и вычислительной техники				
4			ПКос 5.3 Демонстрирует знания гидрометеорологической терминологии, номенклатуры, кодов и цифровых технологий для решения профессиональных задач в области климатической безопасности	пространственно-временные закономерности формирования полей основных метеорологических величин, а также функционирования и развития основных синоптических объектов: воздушных масс, циклонов, антициклонов и атмосферных фронтов;	составлять анализ текущей погоды и прогноз погоды общего пользования с заблаговременностью от 1 до 5 суток с использованием результатов численных прогнозов погоды, спутниковой информации, информации о текущей погоде, данных радиолокаторов, данных аэрологического зондирования, данных расчетных методов прогноза метеорологических явлений	методами фронтологического анализа; методами прогноза и анализа текущей погоды с использованием информационной системы ГИС-метео; расчетными методами оперативного прогноза основных метеорологических параметров и явлений погоды.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16 зач.ед. (576 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость				
	час.	в т.ч. по семестрам			
		3	4	5	6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	576	144	108	144	144
1. Контактная работа:	238,5	50,35	50,35	73,4	62,4
Аудиторная работа:					
<i>лекции (Л)</i>	68	16	16	16	20
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	160	34	34	52	40
<i>консультации перед экзаменом</i>	4			2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	1,5	0,35	0,35	0,4	0,4
<i>КРП</i>	5			3	
Самостоятельная работа (СРС)	337,5	93,65	57,65	37	57
<i>курсовая работа, проект (подготовка)</i>	32	-	16	16	-
<i>контрольная работа</i>	14	4	2	4	4
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	215,3	80,65	30,65	17	53
Подготовка к диф. зачету	9	9			
Подготовка к диф. зачету	9		9		
Подготовка к экзамену (контроль)	33,6			33,6	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				24,6
Вид промежуточного контроля:		ЗаО	ЗаО	Экзамен КП	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	КРП	
3 семестр					
Раздел 1. Воздух и атмосфера	36	4	7	-	25
Раздел 2. Силы действующие в атмосфере. Вода в атмосфере	49	6	13	-	30
Раздел 3. Движение атмосферы. Климатообразование	49,65	6	14	-	29,65
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<i>Подготовка к диф.зачету</i>	9			-	9
Всего за 3й семестр	144	16	34	0,35	93,65
4 семестр					
Раздел 4. Статика атмосферы	21	4	10	-	7
Раздел 5. Течения атмосферы	26	6	10	-	10
Раздел 6. Основы математического моделирования циркуляции атмосферы	35,65	6	14	-	15,65
<i>Курсовая работа</i>	16				16
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<i>Подготовка к диф.зачету</i>	9			-	9
Всего за 4й семестр	108	16	34	0,35	57,65
5 семестр					
Раздел 7. Синоптический метод.	16	4	2	-	10
Раздел 8. Основные объекты синоптического анализа	35	3	20	-	12
Раздел 9. Техника синоптического анализа	38	3	20	-	15
<i>Курсовой проект</i>	16				16
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	-
<i>КРП</i>	3			3	
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Подготовка к экзамену</i>	33,6			33,6	
Всего за 5й семестр	144	10	42	39	53
6 семестр					
Раздел 10. Общие приемы составления прогностических карт.	24	4	10	-	10
Раздел 11. Прогноз условий погоды. Современные оперативные методы прогноза.	46	6	15	-	25
Раздел 12. Прогноз синоптического положения. Географическая информационная система МЕТЕО (ГИС МЕТЕО)	47	10	15	-	22
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4		-	0,4	-
<i>Консультации перед экзаменом</i>	2		-	2	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	КРП	
3 семестр					
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6		-	-	24,6
Всего за 3й семестр	144	20	40	2,4	81,6

Семестр 3

Раздел 1. Воздух и атмосфера

Тема 1. Метеорология как наука.

Метеорология как наука. Предмет, определение, цели и задачи дисциплины, связь с другими науками. Приземные и высокие слои атмосферы Земли. Аэрономия. Циклы атмосферных процессов. Наблюдения и эксперимент в метеорологии. Статистический и физико-математический анализы. Метеорологические наблюдения. Метеорологическая сеть. Программа наблюдений на метеостанциях. Применение карт. Метеорологическая служба. Всемирная метеорологическая организация.

Тема 2. Состав и строение атмосферы. Атмосферные процессы.

Атмосферное давление. Температура воздуха. Давление водяного пара и относительная влажность. Формула Магнуса. Уравнение состояния сухого воздуха. Плотность воздуха. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Электрическое поле атмосферы. Уравнение статики атмосферы. Вертикальный барический градиент. Применение барометрической формулы. Барическая ступень. Распределение атмосферного давления с высотой. Адиабатические изменения состояния воздуха в атмосфере. Сухоадиабатические изменения температуры. Уравнение Пуассона. Влажноадиабатические изменения температуры. Влажноадиабатический градиент. Аэрологическая диаграмма. Вертикальное распределение температуры. Ветер. Скорость, направление, турбулентность ветра. Воздушные массы и фронты.

Тема 3. Радиация в атмосфере.

Законы Кирхгофа, Планка, Вина, Стефана-Больцмана. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Солнечная постоянная. Прямая солнечная радиация. Поглощение ее в атмосфере. Рассеяние солнечной радиации и явления связанные с ним в атмосфере. Закон Рэлея. Сумерки и заря. Видимость. Закон ослабления радиации. Формула Бугера. Фактор мутности. Результаты измерения прямой и рассеянной радиации в атмосфере. Суммарная радиация. Альbedo Земли. Излучение Земной поверхности. Радиационный баланс Земной поверхности. Распределение радиации на границе атмосферы.

Раздел 2. Силы действующие в атмосфере. Вода в атмосфере.

Тема 4. Барическое поле и ветер.

Барическое поле. Изобары. Карты барической топографии. Карты абсолютной и относительной топографии. Термобарическое поле атмосферы. Горизонтальный барический градиент и его изменение с высотой. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах. Колебания давления. Области изменения давления. Изаллобары. Годовой ход давления. Месячные и годовые аномалии давления. Линии тока и изотахи. Влияние препятствий на ветер. Отклоняющая сила вращения Земли. Геострофический ветер. Градиентный ветер. Термический ветер. Сила трения. Угол отклонения ветра от градиента. Спираль Экмана. Барический закон ветра. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения.

Тема 5. Тепловой режим атмосферы.

Причины изменений температуры воздуха. Тепловой баланс земной поверхности. Суточный и годовой ход температуры на поверхности почвы. Влияние почвенного покрова на температуру поверхности почвы. Законы Фурье. Температура воздуха. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности. Изменение суточной амплитуды температуры с высотой. Температуры воздушных масс. Континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температур. Изотермы. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Распределение температуры с высотой. Стратификация в атмосфере и вертикальное равновесие для сухого и насыщенного воздуха. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры. Тепловой баланс системы Земля – Атмосфера.

Тема 6. Вода в атмосфере.

Испарение и насыщение. Закон Дальтона. Географическое распределение испаряемости и испарения. Характеристики влажности. Географическое распределение влажности воздуха. Суточный и годовой ход давления водяного пара и относительной влажности воздуха. Конденсация в атмосфере. Продолжительность солнечного сияния. Условия образования туманов и их географическое распределение. Характеристика режима осадков. Их суточный и годовой ход. Показатель неравномерности осадков. Географическое распределение осадков. Водный баланс на земном шаре. Внешний и внутренний влагооборот.

Раздел 3. Движение атмосферы. Климатообразование.

Тема 7. Атмосферная циркуляция.

Масштабы атмосферных движений. Общая циркуляция атмосферы. Зональность в распределении ветра и давления. Центры действия атмосферы. Преобладающие направления ветра. Циркуляция в тропиках. Пассаты. Погода в пассатах. Муссоны. ВЗК. Погода в циклоне. Антициклоны. Климатологические фронты. Местные ветры. Служба погоды. Синоптический анализ. Использование спутниковой информации в синоптическом анализе. Прогноз погоды.

Тема 8. Климатообразование, микроклимат.

Климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Географическая широта. Распределение суши и моря. Орография. Океанические течения. Растительный и снежный покров. Теории климата. Микроклимат. Методы его исследования. Классификация климатов. Климаты Земли. Современные изменения климата.

Семестр 4

Раздел 4. Статика атмосферы

Тема 1. Уравнение состояния воздуха. Уравнение Клапейрона. Абсолютная температура. Газовая постоянная водяного пара. Плотность сухого и влажного воздуха. Виртуальная температура. Уравнение состояния влажного воздуха.

Тема 2. Барометрическая формула геопотенциала. Потенциал силы тяжести. Изопотенциальные поверхности. Высота однородной атмосферы. Барометрическая ступень. Геопотенциальный метр. Абсолютный и относительный геопотенциал. Давление воздуха на уровне моря. Горизонтальный барический градиент.

Раздел 5. Течения атмосферы

Тема 3. Ветер и кинематика воздушных течений. Скорость ветра. Вертикальное распределение средней скорости ветра. Годовой и суточный ход скорости ветра. Линии тока, траектории и вертикальные движения воздушных частиц. Конвергенция и дивергенция воздушных течений. Фронтогенез в области горизонтальной конвергенции, образование фронтальной облачности.

Тема 4. Силы, действующие в атмосфере. Сила градиента давления и сила тяжести. Инерционные силы: отклоняющая сила вращения Земли и центробежная. Геострофический и градиентный ветер. Сила внутреннего трения. Коэффициент кинематической (турбулентной) вязкости. Магнито-гидродинамические силы.

Тема 5. Уравнения движения атмосферы. Примитивные и упрощённые уравнения движения. Уравнения движения с учётом турбулентной вязкости. Воздух, как непрерывная среда, описываемая уравнением непрерывности. Уравнения состояния и адиабаты (либо притока тепла). Форма уравнений движения в виде уравнения вихря скорости. Уравнения движения в системе координат (x, y, p) .

Раздел 6. Основы математического моделирования атмосферных процессов

Тема 6. Гидродинамический метод прогноза погоды. Фундаментальные физические законы, используемые для построения гидродинамического прогноза эволюции атмосферных процессов. Исходные уравнения гидроди-

намики и преобразование А.А. Фридмана. Система прогностических уравнений, описывающая квазигеострофическую модель атмосферы.

Тема 7. Квазигеострофическая адиабатическая бароклинная модель атмосферы. Решение задачи прогноза барического поля Н.И. Булеевым и Г.И. Марчуком. Методика расчёта на ЭВМ бароклинного прогноза в квазигеострофическом приближении. Построение сеточной области. Конечно-разностная аппроксимация производных. Итерационный способ расчёта. Сглаживание вычислительной неустойчивости на шагах по времени. Современные негеострофические схемы прогноза на основе интегрирования полной квазистатической системы уравнений.

Тема 8. Динамика общей циркуляции атмосферы. Статистический ансамбль крупномасштабных компонент состояний атмосферы. Масштаб пространственных неоднородностей. Общая циркуляция атмосферы Г. Хэдли. Макротурбулентность А. Дефанта. Гипотеза о переносе моментов импульса синоптическими вихрями в широтные зоны с наибольшими западными ветрами – струйными течениями, которые питают осреднённую зональную циркуляцию кинетической энергией (К. Россби). Бароклинная неустойчивость волн Россби–Блиновой. Формирование высотных фронтальных зон вдоль осей сжатия деформационных полей, как фактор образования атмосферных фронтов в нижней тропосфере.

Тема 9. Оперативная работа метеорологического вычислительного центра. Сбор и первичная обработка поступающих аэрологических и синоптических сводок. Численный анализ метеорологических полей: сравнение данных на окружающих станциях, контроль информации на станциях путём интерполяции данных с других станций, интерполяция значений метеорологических величин со станций в узлы регулярной расчётной сетки (объективный анализ). Использование методов объективного анализа: метод полиномиальной интерполяции, метод последовательных уточнений, метод оптимальной интерполяции. Расчёт оперативных численных прогнозов по разным прогностическим схемам для различных районов и на разные сроки: карт барической топографии, вертикальных токов и ветра в свободной атмосфере; суточные прогнозы приземного давления, обложных и конвективных осадков, максимальных и минимальных температур, скорости ветра в приземном слое. Выдача результатов счёта, подготовленных к передаче по каналам связи.

Семестр 5

Раздел 7. Синоптическая метеорология

Тема 1. Предмет и метод синоптической метеорологии.

Синоптическая метеорология и синоптический метод исследования и предсказания погоды. Основные приемы и принципы синоптического анализа. Сущность методов научного прогноза погоды и пути их совершенствования.

Тема 2. Общая характеристика средств синоптического анализа.

Возникновение синоптического метода и службы погоды. Общая характеристика средств синоптического анализа; приземные и высотные карты,

вертикальные разрезы, аэрологические диаграммы, данные авиационной разведки погоды, радиолокация и метеорологические спутники.

Раздел 8. Основные объекты синоптического анализа

Тема 3. Воздушные массы

Макрорасчленение тропосферы на воздушные массы. Условия формирования, размеры и очаги воздушных масс. Консервативные свойства воздушных масс. Термодинамическая классификация воздушных масс. Условия конденсации и погоды в теплых, холодных и местных воздушных массах. Основы географической классификации воздушных масс. Происхождение, вертикальная мощность, влагосодержание, стратификация и условия погоды в арктических, умеренных и тропических воздушных массах. Общие условия трансформации воздушных масс. Трансформация абсолютная и относительная. Основные районы трансформации. Приемы изучения трансформации воздушных масс. Анализ уравнения локального изменения температуры воздуха. Факторы, определяющие трансформацию воздушных масс. Соотношение адвективных и трансформационных изменений температуры воздуха. Влияние орографии на воздушные массы

Тема 4. Атмосферные фронты

Классификация атмосферных фронтов. Наклон фронтальной поверхности. Особенности барического поля и поля тенденций у фронтов. Фронт как бароклинная система. Характеристики теплых фронтов. Характеристики холодных фронтов. Характеристики фронтов окклюзии. Образование и размывание фронтов (фронтотенез и фронтотиз). Влияние орографии на атмосферные фронты. Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Дополнительные вопросы анализа воздушных масс и фронтов.

Тема 5. Циклоническая деятельность

Определение и терминология. Классификации циклонов и антициклонов. Общие сведения о циклонической деятельности. Географическая локализация основных очагов циклонической деятельности в Северном полушарии. Условия возникновения и развития термических и фронтальных циклонов внетропических широт. Теории фронтального циклогенеза: термическая, конвективная и волновая теории циклогенеза. Стадии развития циклона по волновой теории. Вихревая теория циклогенеза. Стадии развития фронтальных циклонов по вихревой теории. Структура термобарического поля и погодные условия в различных стадиях развития циклона. Семейство циклонов. Центральный циклон. Регенерация циклонов. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений. Условия возникновения антициклонов. Стадии развития антициклонов. Структура термобарического поля и погодные условия в каждой стадии развития антициклона. Регенерация антициклонов. Блокирующие антициклоны. Длинные волны в бароклинной зоне уме-

ренных широт и механизм их формирования. Циклоны и антициклоны как бароклинные возмущения умеренных широт. Сценарий бароклинного циклогенеза. Перемещение циклонов и антициклонов. Влияние орографии на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.

Раздел 9. Техника синоптического анализа

Тема 6. Синоптический анализ

Виды синоптических карт. Типы бланков синоптических карт. Синоптический код КН-01. Первичный анализ карт погоды. Задачи анализа карт погоды.

Обработка приземной карты. Схема приземной наноски. Последовательность операций при обработке приземной карты. Проведение изотендеций. Проведение изобар, барический закон ветра, учет данных о ветре. Выявление центров циклонов и антициклонов, обозначение их траекторий. Выявление осадков, туманов и других характеристик погоды («подъем карты»). Проведение атмосферных фронтов на приземной карте. Основные признаки фронта на приземной карте. Операция согласования.

Семестр 6

Раздел 10. Общие приемы составления прогностических карт.

Тема 7. Составление прогностических карт.

Техника составления и обработки карт барической топографии. Схема аэрологической наноски. Назначение и обработка карт абсолютной топографии: АТ850, АТ700, АТ500, АТ400, АТ300, АТ200, АТ100. Обработка и анализ карт относительной топографии. Карта OT_{1000}^{500} . Термобарические карты. Обработка и анализ вспомогательных карт. Карта опасных и особо опасных явлений погоды. Карты минимальных и максимальных температур, осадков. Снежного покрова и состояния почвы. Карта влажности. Карта вертикальных движений. Карта максимальных ветров. Карта тропопаузы.

Построение и обработка аэрологической диаграммы. Операции на аэрологической диаграмме. Дополнительная обработка аэрологической диаграммы.

Раздел 11. Прогноз условий погоды. Современные оперативные методы прогноза.

Тема 8. Общие принципы прогноза некоторых условий погоды

Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром: метели, пыльной бури. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков: прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое и в свободной атмосфере, прогноз максимальной и минимальной температуры воздуха. Прогноз туманов: температуры туманообразования, радиационных и адвективных туманов, туманов испарения и смешения и антропогенных. Прогноз видимости. Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков, гроз и града. Модели конвекции и их использование в прогностических целях. Прогноз гололеда, изморози, метеорологических условий обледенения самолетов и морских судов.

Раздел 12. Прогноз синоптического положения. Географическая информационная система МЕТЕО (ГИС МЕТЕО)

Тема 9. Общие принципы и приемы прогноза синоптического положения

Основные требования к прогностической методике. Значение и способы прогноза синоптического положения. Приемы формальной экстраполяции. Приемы физической экстраполяции. Основы гидродинамического метода прогноза погоды. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов.

Тема 10. Программа MapMaker

Программа MapMaker. Базы данных реального времени. Действия со слайдами. Работа с основными компонентами: построение приземных и высотных карт по стандартной схеме наноски, траекторий перемещения частиц, вертикальных разрезов по заданным маршрутам, аэрологических диаграмм.

4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Воздух и атмосфера				10
2.	Тема 1. Метеорология и климатология как наука.	Лекция №1. Метеорология как наука. Предмет, определение, цели и задачи дисциплины.		ОПК-2.1; ОПК-3.1;	2
		Работа № 1. Метеорологические наблюдения. Программа наблюдений на метеостанциях.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
3.	Тема 2. Состав и строение атмосферы. Атмосферные процессы.	Лекция №2. Состав и строение атмосферы. Атмосферные процессы.		ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 2. Атмосферное давление.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;	1
		Работа № 3. Воздушные массы и фронты.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
4.	Контрольная работа				1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
5.	Раздел 2. Силы действующие в атмосфере. Вода в атмосфере				18
6.	Тема 4. Барическое поле и ветер.	Лекция № 3. Барическая ступень. Распределение атмосферного давления с высотой.		ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 4. Карты барической топографии. Горизонтальный барический градиент.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №.5. Особенности годового хода давления воздуха.	Защита работ	ОПК-2.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
7.	Тема 5. Тепловой режим атмосферы.	Лекция № 4. Радиация в атмосфере.		ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа №.6. Тепловой баланс земной поверхности.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа №.7. Континентальность климата. Индексы континентальности.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа №.8. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	1
8.	Контрольная работа				1
9.	Тема 6. Вода в атмосфере.	Лекция №5. Вода в атмосфере.		ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа № 9. Вода в атмосфере.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .3	2
10.	Раздел 3. Движение атмосферы. Климатообразование.				22

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
11.	Тема 7. Атмосферная циркуляция.	Лекция №6. Атмосферная циркуляция. Масштабы атмосферных движений.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
		Работа № 10. Анализ ветрового режима в разное время года.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Лекция №7. Зональность в распределении ветра и давления. Центры действия атмосферы.		ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа № 11. Возникновение и эволюция циклонов. Погода в циклоне.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
12.	Контрольная работа				1
13.	Тема 8. Климатообразование, микроклимат.	Лекция № 8. Климатообразование, микроклимат.		ОПК-3.2; ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
		Работа № 12. Географические факторы климата.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
		Работа № 13. Микроклимат. Методы его исследования.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа № 14. Микроклимат города.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа № 15. Классификация климатов.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
		Работа № 16. Изменение климата.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
	Контрольная работа				1
14.	Раздел 4. Статика атмосферы				12
15.	Тема 1. Уравнение состояния воздуха.	Лекция 1. Уравнение состояния воздуха.		ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа № 1. Вычислить плотность воздуха	Защита работ	ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа №2.	Защита	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		Рассчитать значения виртуальной температуры	работ	ОПК-3.1;	
16.	Тема 2. Барометри- чес кая формула геопотенци- ала	Лекция №2. Барометрическая формула геопотенциала.		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 3. Определить высоты однородной атмосферы по сезонам года.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .1;	2
		Работа №4. Рассчитать значение геопотенциальной высоты изобарической поверхности при заданных значениях атмосферного давления	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-3.1; ПКос-5 .3	2
17.	Раздел 5. Течения атмосферы				16
	Тема 3. Ве- тер и кине- матика воз- душных течений.	Лекция №3. Ветер и кинематика воздушных течений.		ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 5. Описать характеристики ветра в баллах по шкале Бофорта. Определить районы максимальных скоростей ветра на климатической карте.	Колло- квиум	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №6. анализ амплитуды колебаний ветра .	Колло- квиум	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	1
18.	Тема 4. Си- лы, дей- ствующие в атмосфере.	Лекция № 4. Силы, действующие в атмосфере.		ОПК-2.1;; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 7 (Семинар) Силы инерции.	защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	1
		Работа №8 (Семинар) Характеристика сил, действующих в области циклона	защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		и антициклона.			
19.	Тема 5. Уравнения движения атмосферы.	Лекция №5. Силы, действующие в атмосфере.		ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		№9 (Семинар) Вывод уравнения притока тепла.		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №10 (Семинар) Вывод уравнения вихря скорости.	защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
20.	Контрольная работа				1
21.	Раздел 6. Основы математического моделирования атмосферных процессов				22
22.	Тема 6. Гидродинамический метод прогноза погоды.	Лекция № 6. Гидродинамический метод прогноза погоды.		ОПК-2.1;	2
		Работа №11 (Семинар) Масштабный анализ отдельных членов в уравнениях движения.	защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .3	2
		Работа №12 (Семинар) Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах.	защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .3	2
23.	Тема 7. Квазигеострофическая адиабатическая бароклинная модель атмосферы.	Лекция № 7. Квазигеострофическая адиабатическая бароклинная модель атмосферы		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .3	2
		Работа №13 (Семинар) Изменение высот изобарических поверхностей во времени при адвекции тёплого воздуха в слое от земли (z_0) до высоты (z_B).	защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
		Работа №14 (Семинар) Конечно-разностная аппроксимация производных, лапласианов и якобианов.	защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
24.	Тема	Работа №15 (Семинар)	защита	ПКос-5 .1;	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
	8. Динамика общей циркуляции атмосферы.	Теория общей циркуляции атмосферы.	работ	ПКос-5.3	
		Работа №16(Семинар) Малопараметрические модели климата.	защита работ	ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
25.	Тема 9. Оперативная работа метеорологического вычислительного центра.	Лекция №8. Оперативная работа метеорологического вычислительного центра.		ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
		Работа №17 (Семинар) Комплекс автоматизированной обработки информации.	Коллоквиум	ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
		Работа №18 (Семинар) Методы объективного анализа метеорологической информации	Коллоквиум	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5.1; ПКос-5.3	1
26.	Контрольная работа				1
27.	Раздел 7. Синоптическая метеорология				6
	Тема 1. Предмет и метод синоптической метеорологии.	Лекция №1. Предмет и метод синоптической метеорологии		ОПК-2.1; ПКос-5.3	2
		Работа № 1. Синоптический метод исследования и предсказания погоды.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
		Работа №2. Основные приемы и принципы синоптического анализа.	Защита работ	ОПК-2.1; ПКос-5.3	1
28.	Контрольная работа				1
29.	Раздел 8. Основные объекты синоптического анализа				31
30.	Тема 2. Воздушные массы	Лекция №2. Воздушные массы		ПКос-5.1; ПКос-5.3	2
		Работа № 3. Условия формирования, размеры и очаги воздушных масс.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	1
		Работа №4. Происхождение, вертикальная мощность, вла-	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		госодержание, стратификация и условия погоды в арктических, умеренных и тропических воздушных массах.			
		Работа № 5. Приемы изучения трансформации воздушных масс.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
31.	Контрольная работа				1
32.	Тема 3. Атмосферные фронты	Лекция № 3. Атмосферные фронты.		ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 6. Атмосферные фронты	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
33.	Тема 4. Циклоническая деятельность	Лекция № 4. Циклоническая деятельность.		ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа №7. Условия возникновения и развития термических и фронтальных циклонов внетропических широт.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .3	2
		Работа №8. Вихревая теория циклогенеза. Стадии развития фронтальных циклонов по вихревой теории.	Защита работ	ОПК-2.1; ПКос-5 .3	2
		Работа №9. Семейство циклонов. Центральный циклон. Регенерация циклонов.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .3	2
		Лекция № 5. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений.		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;	2
		Работа №10. Циклогенез и эволюция высотных фронтальных зон и струйных течений.	Защита работ	ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Лекция №6. Условия возникновения антициклонов. Стадии развития антициклонов.		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;	2
		Работа №11. Регенерация антициклонов. Блокирующие антициклоны	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .3	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
34.	Контрольная работа				1
35.	Раздел 9. Техника синоптического анализа				28
36.	Тема 6. Синоптиче- ский анализ	Лекция № 7. Синоптический анализ.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №12. Виды синоптических карт. Типы бланков синоптических карт.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №13. Синоптический код КН-01.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №14. Первичный анализ карт погоды. Задачи анализа карт погоды.	Защита работ	ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №15. Обработка приземной карты. Схема приземной наноски.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа №16. Последовательность операций при обработке приземной карты. Проведение изотендеций.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа №17. Проведение изобар, барического закона ветра, учет данных о ветре.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .3	4
		Работа №18. Выявление центров циклонов и антициклонов, обозначение их траекторий.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ПКос-5 .3	3
37.	Контрольная работа				1
38.	Раздел 10. Общие приемы составления прогностических карт				22
	Тема 7. Составление прогностических карт.	Лекция № 8. Составление прогностических карт.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		Работа №19. Назначение и обработка карт абсолютной топографии.	Защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа № 20. Обработка и анализ карт относительной топографии.	Защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №21. Проведение атмосферных фронтов на приземной карте	Защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	3
		Работа №22. Обработка и анализ вспом. карт	Защита работ	ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Лекция № 9. Построение и обработка аэрологической диаграммы.		ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №23. Схема аэрологической наноски.	Защита работ	ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №24. Построение и обработка аэрологической диаграммы.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2; ПКос-5 .3	4
		Контрольная работа			1
		Раздел 11. Прогноз условий погоды. Современные оперативные методы прогноза.			25
	Тема 8. Общие принципы прогноза некоторых условий погоды	Лекция № 9. Общие принципы прогноза некоторых условий погоды		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №25. Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром: метели, пыльной бури.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №26. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2;	2
		Работа №27. Прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое и в свободной атмосфере, прогноз максимальной и минимальной	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		температуры воздуха.			
	Контрольная работа				1
		Работа №28. Прогноз туманов: температуры туманообразования, радиационных и адвективных туманов.	Защита работ	ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Лекция № 10. Современные оперативные методы прогноза.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа №29. Прогноз видимости. Прогноз неконвективной облачности, обложных и морозящих осадков.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;	2
		Лекция №11. Прогноз конвективной облачности, ливневых осадков, гроз и града.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
		Работа № 30. Прогноз гололеда, изморози, метеорологических условий обледенения самолетов и морских судов.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
39.	Контрольная работа				2
40.	Раздел 12. Прогноз синоптического положения. Географическая информационная система МЕТЕО (ГИС МЕТЕО)				16
41.	Тема 10. Программа MapMaker	Лекция №12. Программа MapMaker. Базы данных реального времени.		ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4
		Работа №31. Работа с основными компонентами: построение приземных и высотных карт по стандартной схеме наноски, траекторий перемещения частиц, вертикальных разрезов по заданным маршрутам, аэрологических диаграмм.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	2
		Работа №32. Анализ текущей погоды с использованием системы ГИС-Метео.	Защита работ	ОПК-3.1; ОПК-3.2;	3
		Работа №33. Составление прогноза условий погоды с	Защита работ	ПКос-5 .1; ПКос-5 .3	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Вид контрольно го мероприят ия	Формиру емые компетен ции	Кол-во часов
		использованием системы ГИС-Метео.			
		Работа № 34. Анализ и про- гноз синоптической ситуации над Европейской территорией России.	Защита работ	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;	2
42.	Контрольная работа				1

4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
РАЗДЕЛ 1. ВОЗДУХ И АТМОСФЕРА		
1.	Тема 1. Метеоро- логия как наука.	Статистический и физико – математический анализы. Метеорологическая служба. Всемирная метеорологи- ческая организация. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1;
	Тема 2. Воздух и атмосфера.	Сухоадиабатические изменения температуры. Уравне- ние Пуассона. Влажноадиабатические изменения тем- пературы. Влажноадиабатический градиент. Аэроло- гическая диаграмма. ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 2. СИЛЫ ДЕЙСТВУЮЩИЕ В АТМОСФЕРЕ. ВОДА В АТМО- СФЕРЕ		
3.	Тема 4. Бариче- ское поле и ветер.	Угол отклонения ветра от градиента. Спираль Экмана. Барический закон ветра. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения. ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
4.	Тема 5. Тепловой режим атмосфе- ры.	Стратификация в атмосфере и вертикальное равнове- сие для сухого и насыщенного воздуха. Стратифика- ция воздушных масс. Инверсии температуры. Тепло- вой баланс системы Земля – Атмосфера. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
	Тема 6. Вода в атмосфере.	Облака. Структура, влажность, международная класси- фикация. Условия образования туманов, их географи-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ческое распространение. Электричество облаков и осадков. Шаровая молния огни Святого Эльма. ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 3. ЧЕЛОВЕЧЕСТВО, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ		
	Тема 7. Атмосферная циркуляция.	Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах. Служба погоды. ОПК-2.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 4. СТАТИКА АТМОСФЕРЫ		
	Тема 1. Уравнение состояния воздуха.	Газы атмосферы. Молекулярный вес. Парциальное давление газа. Частичная концентрация газа . Главные газы атмосферы. Углекислота. Теория разделения газов. Время разделения для гелия и углекислоты на разных высотах. Спектры полярных сияний и состав верхних слоёв атмосферы. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2;
	Тема 2. Барометрическая формула геопотенциала	Примеры использования барометрической формулы. Вертикальные движения, при которых возникают большие вертикальные ускорения и создаются заметные приращения давления: новороссийская бора. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 5. ТЕЧЕНИЯ АТМОСФЕРЫ		
	Тема 3. Ветер и кинематика воздушных течений.	Суточный ход скорости ветра. Изменение скорости ветра с высотой днём и ночью. Струйные течения нижней тропосферы. Соотношение между кривизной траектории и кривизной линии тока. Угловой эффект С.П. Хромова. ОПК-2.1; ОПК-2.2 ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
	Тема 4. Силы, действующие в атмосфере.	Выражение силы Кориолиса в векторной форме. Сила Кориолиса в тропических циклонах, торнадо и смерчах. Численные значения среднего систематического отклонения направления действительного ветра от градиентного по высотам. Область влияния магнитогидродинамических сил на движение атмосферы. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
	Тема 5. Уравнения движения атмосферы.	Выражения для индивидуальных изменений температуры и давления. Оценка вязких сил в движениях малого масштаба. Значение бароклинности атмосферы в

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		уравнении эволюции вихря. Агеострофическое отклонение ветра. Теория изменения скорости ветра с высотой. Пограничный слой. ОПК-2.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ		
	Тема 6. Гидродинамический метод прогноза погоды.	Примитивные уравнения динамики атмосферы и упрощающие их гипотезы. Способы замыкания систем уравнений. Свойства баротропных и бароклинных жидкостей в гидродинамике атмосферы. ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
	Тема 7. Квазигеострофическая адиабатическая бароклинная модель атмосферы.	Итерационный метод численного интегрирования уравнений динамики атмосферы. Расчётная сеточная область. Начальные и граничные условия. Явные и неявные конечно-разностные схемы аппроксимации производных. Счётная вязкость. Условия сходимости итерационных процессов. ОПК-2.1; ПКос-5 .3
	Тема 8. Динамика общей циркуляции атмосферы.	Эффективная толщина атмосферы. Глобальные циркуляции: зональная и муссонные, синоптические процессы, т.е. волны Россби-Блиновой (баротропные и бароклинные). Гидродинамическая теория Н.Е. Кочина-Е.Н. Блиновой, обеспечивающая расчёт глобальных атмосферных циркуляций. Адиабатические лагранжевы инварианты в динамике общей циркуляции атмосферы. ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;
	Тема 9 Оперативная работа метеорологического вычислительного центра.	Методы объективного анализа: полиномиальной интерполяции, последовательных уточнений, оптимальной интерполяции. Достижение наилучшего приближения аппроксимированного поля к значениям, имеющимся на метеорологических станциях. Основные расчётные алгоритмы - схемы, использующие квазигеострофическое приближение; негеострофические схемы, в которых прогноз получается путём интегрирования полной квазистатической системы уравнений; синоптико-гидродинамические схемы. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 7. СИНОПТИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ		
	Тема 2. Общая характеристика средств синоптического анализа.	Возникновение синоптического метода и службы погоды. Общая характеристика средств синоптического анализа; приземные и высотные карты, вертикальные разрезы, аэрологические диаграммы, данные авиационной разведки погоды, радиолокация и метеорологи-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ческие спутники. ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;
РАЗДЕЛ 8. ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ СИНОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		
	Тема 13. Воздушные массы	Макрорасчленение тропосферы на воздушные массы. Условия формирования, размеры и очаги воздушных масс. Консервативные свойства воздушных масс. Термодинамическая классификация воздушных масс. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 9. ТЕХНИКА СИНОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.		
	Тема 12. Синоптический анализ	Основные признаки фронта на приземной карте. Операция согласования. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1;
РАЗДЕЛ 10. ОБЩИЕ ПРИЕМЫ СОСТАВЛЕНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КАРТ.		
	Тема 16. Составление прогностических карт.	Назначение и обработка карт абсолютной топографии: АТ850, АТ700, АТ500, АТ400, АТ300, АТ200, АТ100. Обработка и анализ карт относительной топографии. Термобарические карты. ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 11. ПРОГНОЗ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ. СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗА.		
	Тема 17. Общие принципы прогноза некоторых условий погоды	Прогноз ветра и особых явлений погоды, связанных с ветром: метели, пыльной бури. Прогноз температуры, влажности воздуха и заморозков: прогноз температуры и влажности воздуха в приземном слое и в свободной атмосфере, прогноз максимальной и минимальной температуры воздуха. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3
РАЗДЕЛ 12. ПРОГНОЗ СИНОПТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МЕТЕО (ГИС МЕТЕО).		
	Тема 18. Общие принципы и приемы прогноза синоптического положения	Основные требования к прогностической методике. Значение и способы прогноза синоптического положения. Приемы формальной экстраполяции. Приемы физической экстраполяции. Основы гидродинамического метода прогноза погоды. Прогноз возникновения, эволюции и перемещения синоптических объектов. ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ПКос-5 .1; ПКос-5 .3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Карты барической топографии.	ПЗ	Компьютерные симуляции
2.	Тепловой баланс земной поверхности	ПЗ	Коллективное обсуждение
3.	Континентальность климата. Индексы континентальности.	ПЗ	Разбор конкретной ситуации
4.	Методы объективного анализа метеорологической информации	ПЗ	Коллективное обсуждение
5.	Микроклимат города.	ПЗ	Коллективное обсуждение
6.	Анализ текущей погоды с использованием системы ГИС-Метео.	ПЗ	Компьютерные симуляции

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Работа № 25

Построение и обработка аэрологической диаграммы

Задание:

- 1) Построить кривую стратификации и кривую точки росы
- 2) Определить уровень конденсации
- 3) Построить кривую состояния
- 4) Определить уровень конвекции
- 5) Выделить области положительной и отрицательной энергии неустойчивости
- 6) Определить удельную влажность и удельную влажность при насыщении в точках 1 и 5.
- 7) Определить относительную влажность А) расчетным способом в точках 3 и 9; Б) графическим способом в точках 7 и 4; В) по номограмме в точке 6
- 8) Определить точку росы при $T=14.8$, $f=56\%$, $P=500$ гПа расчетным способом, а при $T=10.2$, $f=87\%$, $P=700$ гПа графическим способом
- 9) Определить виртуальную температуру в точке 2
- 10) Определить N_{300}

- 11) Определить потенциальную и псевдопотенциальную температуру, а также температуру смоченного термометра в точках 1 и 10. Выделить слой инверсии
- 12) Выделить тропопаузу

№	P	T	Td
1	1020	14.6	12.0
2	1000	15.0	13.0
3	910	18.5	16.0
4	850	16.8	14.3
5	700	10.8	5.4
6	500	-11.8	-19.6
7	300	-27.3	-36.9
8	200	-36.8	-47.1
9	183	-33.9	-42.8
10	154	-34.4	-43.2
11	100	-40.1	-53.4

Примерные вопросы текущего контроля

1. Понятие погоды, периодические и непериодические изменения погоды и их причины.
2. Синоптический метод в метеорологии. Основные принципы синоптического анализа, пути совершенствования методов краткосрочного прогноза погоды.
3. Возникновение синоптического метода и службы погоды, основные этапы развития синоптического метода.
4. Характеристика метеорологической информации. Требования к первичной метеорологической информации. Системы получения метеоинформации.
5. Наземная сеть метеорологических и аэрологических станций. Требования к ней. Вспомогательные системы получения метеоинформации.
6. Принципы составления и обработки приземных карт погоды.
7. Фронтальный анализ приземной карты.
8. Выявление и исправление ошибок на приземных и высотных картах.
9. Принципы составления и обработки карт барической топографии, барометрическая формула геопотенциала, формулы для вычисления абсолютных и относительных высот изобарических поверхностей.
10. Принципы составления и обработки вспомогательных карт.
11. Аэрологическая диаграмма. Ее обработка и анализ.
12. Анализ барического поля. Изменения барического поля с высотой. Особенности высотных барических полей.
13. Изменение давления во времени. Изменение высотных барических полей. Уравнение тенденции и его анализ.
14. Вихрь скорости. Уравнение вихря скорости, его анализ, связь изменения вихря и изменения давления.

15. Поле температуры. Изменения температурного поля.

Примеры вопросов контрольной работы:

1. Понятие погоды. Её периодические и непериодические изменения и их причины.
2. Синоптический метод в метеорологии
3. Основные принципы синоптического анализа
4. Характеристика метеорологической информации, требования к метеорологической информации
5. Наземная сеть наблюдений
6. Вспомогательные системы метеорологических наблюдений
7. Последовательность обработки приземной карты
8. Схема приземной синоптической наноски
9. Признаки фронта на приземной карте
10. Система облаков и осадков теплого фронта
11. Система облаков и осадков холодного фронта
12. Система облаков и осадков на фронте окклюзии
13. Принципы составления карт барической топографии
14. Принципы составления аэрологической диаграммы.

Примерные темы курсовых проектов:

1. Оценка режима осадков в Дальневосточном федеральном округе.
2. Анализ грозовой деятельности в Центральном федеральном округе.
3. Особенности и анализ микроклимата города (по выбору).
4. Анализ показателей изменения качества атмосферного воздуха в России.
5. Анализ барических полей над Центральным федеральным округом.
6. Прогноз условий формирования туманов в г. Москве.
7. Грозовые явления и условия их образования.
8. Влияние погоды на различные сферы деятельности человека.
9. История метеорологических наблюдений в г. Москве.
10. Использование спутниковой информации для составления долгосрочных прогнозов погоды.
11. Стихийные бедствия и прогноз их развития.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Понятие погоды, периодические и непериодические изменения погоды и их причины.
2. Синоптический метод в метеорологии. Основные принципы синоптического анализа, пути совершенствования методов краткосрочного прогноза погоды.
3. Возникновение синоптического метода и службы погоды, основные этапы развития синоптического метода.
4. Характеристика метеорологической информации. Требования к первичной метеорологической информации. Системы получения метеоинформации.

5. Наземная сеть метеорологических и аэрологических станций. Требования к ней. Вспомогательные системы получения метеоинформации.
6. Принципы составления и обработки приземных карт погоды.
7. Фронтальный анализ приземной карты.
8. Выявление и исправление ошибок на приземных и высотных картах.
9. Принципы составления и обработки карт барической топографии, барометрическая формула геопотенциала, формулы для вычисления абсолютных и относительных высот изобарических поверхностей.
10. Принципы составления и обработки вспомогательных карт.
11. Аэрологическая диаграмма. Ее обработка и анализ.
12. Анализ барического поля. Изменения барического поля с высотой. Особенности высотных барических полей.
13. Изменение давления во времени. Изменение высотных барических полей. Уравнение тенденции и его анализ.
14. Вихрь скорости. Уравнение вихря скорости, его анализ, связь изменения вихря и изменения давления.
15. Поле температуры. Изменения температурного поля.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

3 семестр

Диапазон итоговой оценки:

БРС	Итоговая оценка
86-100	5
76-85	4
60 -75	3
0-59	2

Балльная структура оценки и шкала оценок:

Посещение занятий – **27** баллов, в т.ч.:

всех лекций – 9 баллов (18ч x 0,5 балла),

всех ПЗ – 18 баллов (36 ч x 0,5 балла).

Активная работа на практических занятиях – **18** баллов (36 ч x 0,5 балла)

Внутрисеместровые аттестации:

контрольные работы – всего **55** баллов, в т.ч.:

контрольная работа №1 – 15 баллов;

контрольная работа №2 – 15 баллов;

контрольная работа №3 – 25 баллов;

Максимальная сумма баллов: $S_{\max} = 27 + 18 + 55 = 100$ баллов.

Виды текущего контроля: контрольные работы, защита практических работ, устное выборочное собеседование.

Виды итогового контроля по дисциплине: **диф.зачет.**

4 семестр

Диапазон итоговой оценки:

БРС	Итоговая оценка
86-100	5
76-85	4
60 -75	3
0-59	2

Балльная структура оценки и шкала оценок:

Посещение занятий – **27** баллов, в т.ч.:

всех лекций – 9 баллов (18ч x 0,5 балла),

всех ПЗ – 18 баллов (36 ч x 0,5 балла).

Активная работа на практических занятиях – 18 баллов (36 ч x 0,5 балла)

Внутрисеместровые аттестации:

контрольные работы – всего 30 баллов, в т.ч.:

контрольная работа №1 – 15 баллов;

контрольная работа №2 – 15 баллов.

Подготовка курсовой работы – 25 баллов.

Максимальная сумма баллов: $S_{\max} = 27 + 18 + 30 + 25 = 100$ баллов.

Виды текущего контроля: контрольные работы, защита практических работ, устное выборочное собеседование, курсовая работа.

Виды итогового контроля по дисциплине: **диф. зачет**

На диф.зачете оценка «отлично» выставляется при ответе студентом на все вопросы билета, максимально полно и без ошибок. Если студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умеет обосновывать теоретические постулаты и методические решения. Умеет осознанно и аргументировано применять методические решения для нестандартных задач.

Для оценки «хорошо» допускаются неточности в ответе, которые не носят принципиальный характер, студент владеет всей основной информацией, продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и либо умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения, либо решать стандартные задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент владеет основным материалом дисциплины, но не разбирается в тонкостях и не может дать полного развернутого ответа ни на один вопрос билета. Студент продемонстрировал либо неполное фактологическое усвоение материала, либо неполное умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты, либо неполное умение решать стандартные задачи.

«Неудовлетворительно» – у студента на фоне базовых (элементарных) знаний присутствует лишь базовое умение решать стандартные задачи, либо отсутствуют даже базовые знания и умения.

5 семестр

Диапазон итоговой оценки:

БРС	Итоговая оценка
86-100	5
76-85	4
60 -75	3
0-59	2

Балльная структура оценки и шкала оценок

Посещение занятий –36 балла, в т.ч.:

всех лекций – 9 баллов (18 ч х 0,5 балла),

всех ПЗ – 27 балла (54 ч х 0,5 балла).

Активная работа на практических занятиях – 13,5 баллов (54 ч х 0,25 балла)

Внутри семестровые аттестации:

контрольные работы – всего 20,5 балла, в т.ч.:

контрольная работа 1 – 10 баллов;

контрольная работа 2 – 10,5 баллов;

Подготовка курсового проекта – 30 баллов.

Максимальная сумма баллов: $S_{max} = 36 + 13,5 + 20,5 + 30 = 100$ баллов.

Виды текущего контроля: контрольные работы, защита практических работ, устное выборочное собеседование, курсовой проект

Виды итогового контроля по дисциплине: **экзамен**

6 семестр

Диапазон итоговой оценки:

БРС (балл)	Оценка
0-59	Неудовлетворительно
60-70	Удовлетворительно
71-85	Хорошо
86-100	Отлично

Балльная структура оценки и шкала оценок

Посещение занятий –33 балла, в т.ч.:

всех лекций – 11 баллов (22 ч х 0,5 балла),

всех ПЗ – 22 балла (44 ч х 0,5 балла).

Активная работа на практических занятиях – 27 баллов (54 ч х 0,5 балла)

Внутри семестровые аттестации:

контрольные работы – всего 40 балла, в т.ч.:

контрольная работа 1 – 10 баллов;

контрольная работа 2 – 15 баллов;

контрольная работа 3 – 15 баллов.

Максимальная сумма баллов: $S_{max} = 33 + 27 + 40 = 100$ баллов.

Виды текущего контроля: контрольные работы, защита практических работ, устное выборочное собеседование.

Виды итогового контроля: экзамен.

На экзамене оценка «отлично» выставляется при ответе студентом на все вопросы билета, максимально полно и без ошибок. Если студент проде-

монстрировал полное фактологическое усвоение материала и умеет обосновывать теоретические постулаты и методические решения. Умеет осознанно и аргументировано применять методические решения для нестандартных задач.

Для оценки «хорошо» допускаются неточности в ответе, которые не носят принципиальный характер, студент владеет всей основной информацией, продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и либо умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения, либо решать стандартные задачи.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент владеет основным материалом дисциплины, но не разбирается в тонкостях и не может дать полного развернутого ответа ни на один вопрос билета. Студент продемонстрировал либо неполное фактологическое усвоение материала, либо неполное умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты, либо неполное умение решать стандартные задачи.

«Неудовлетворительно» - у студента на фоне базовых (элементарных) знаний присутствует лишь базовое умение решать стандартные задачи, либо отсутствуют даже базовые знания и умения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Морозов, А. Е. Метеорология и климатология: учебное пособие / А. Е. Морозов, Н. И. Стародубцева. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-94984-664-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142538>

2. Васильев, А. А. Физическая метеорология : учебное пособие / А. А. Васильев, Ю. П. Переведенцев. — Казань : КФУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-00019-804-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101180>

3. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т. А. Берникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-7876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166926>

7.2. Дополнительная литература

1. [Хромов, Сергей Петрович](#), Метеорология и климатология : учебник для студ. вузов, по напр. "География и картография" и спец. "География" и "Картография"; Рекоменд. М-вом образ. РФ / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001. - 526,[1] с. :

2. Пиловец, Галина Ивановна Метеорология и климатология [Текст] : для студентов учреждений высшего образования по географическим специальностям : соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту

3-го поколения / Г. И. Пиловец. - Москва ; Минск : ИНФРА-М ; : Новое знание, 2013. - 398 с.

3. Географический Атлас Офицера. Генеральный штаб Вооруженных Сил Российской Федерации. Дата издания: 2010. Издатель/Изготовитель: УНИИНТЕХ.

4. Современная динамика климата, его агробиологический и зоологический эффект [Текст] : монография / Ф. А. Мусаев [и др.]. - Рязань : РГАТУ, 2019. - 203 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 154-168 (159 назв.).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Географический справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://geo.historic.ru>
2. Национальное географическое общество [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rusngo.ru/news/index.shtml>
3. Проект WGEO - всемирная география [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wgeo.ra>
4. Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/>.

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

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
Уч.корп.№18. Ауд. №201,202, 11 (Прянишникова д.12)	<p><i>Учебные аудитории</i> (для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Парты. 2. Скамейки. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Доска Poly Vision 1 шт. (Инв.№ 558534/1) 5. Вандалоустойчивый шкаф (Инв.№ 558850) 6. Крепление для проектора (Инв.№ 558768/1) 7. Мультимедийный проектор BENQ MW526E (Инв.№ 210138000003854) 8. Системный блок с монитором (Инв.№ 558777/4) 9. Экран с электроприводом (Инв.№ 558771/4)
Уч.корп.№18. Ауд. 204 (Прянишникова д.12)	<p><i>Учебная лаборатория.</i></p> <p>Набор основных метеорологических приборов - Термометр-щуп походный АМ-6 (3 шт - Инв.№ 591046, Инв.№ 591046/3, Инв.№ 591046/4), Цифровой контактный термометр высокой точности DM6801A 1 шт - Инв.№ 562673), люксметр цифровой AR813 (1 шт - Инв.№ 562672), термогигрометр Testo 608 (1 шт - Инв.№ 562671); барометры БАММ-1(1 шт - Инв.№ 553262), анемометры МС-13 (2 шт - Инв.№ 554496), рейка снегомерная (3 шт - Инв.№ 591467) наглядные учебно-методические пособия, психрометрические таблицы и др.;</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова (Лиственничная аллея д.2 к 1)	Читальные залы библиотеки
Общежитие №1. (Лиственничная аллея д.12)	Комната для самоподготовки

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины «Метеорология и климатология» запланирована курсовая работа и курсовой проект. Выполняя эти виды работ, студент готовится к будущей практической или научной деятельности.

Выполнение курсовой работы бакалаврами по дисциплине «Метеорология и климатология», в разделе «Динамической метеорологии», позволит закрепить, обобщить и систематизировать: знания о физических процессах, происходящих в атмосфере; составе и строение геосферных оболочек, теоретические основы формирования системы атмосфера-океан-суша-льды; общие принципы построения гидродинамических моделей циркуляции атмосферы и океана и др.

Главной задачей динамической метеорологии является описание циркуляции атмосферы, её изменений и порождаемых ей вторичных систем движения воздуха в соответствии с основными законами гидродинамики и термодинамики. К новым разделам динамики атмосферы относятся гидродинамическая теория долгосрочного прогноза погоды и теория климата.

Курсовая работа - самостоятельный научный анализ оригинальной территориальной статистики, выполненный студентом под научным руководством преподавателя. Это исследование объемом 20-25 страниц (плюс картографические приложения и статистические таблицы), в котором студент закрепляет полученные знания и показывает умение практически применять их.

В курсовой работе студент должен показать умение работать с литературными источниками, собирать первичную и вторичную информацию, группировать и анализировать статистический материал, выполнять расчеты с использованием программ Excel и Word, графически интерпретировать полученные данные, составлять карты и картосхемы, а также самостоятельно анализировать их, составлять презентации в программе Power Point, представить и защитить перед аудиторией результаты исследования.

В процессе написания текста необходимо стремиться последовательно и логично излагать основные положения работы, делать правильные обобщения и выводы. Текст должен быть написан простым и ясным языком, чтобы мысль автора была понятна с первого прочтения. Следует избегать как сложного построения предложений, так и употребления коротких рубленых фраз, воспринимаемых с трудом.

Работа выполняется самостоятельно, при консультации преподавателя (научного руководителя).

Рекомендации к написанию курсового проекта

Завершающим, объединяющим темы пройденного учебного курса по дисциплине «Метеорология и климатология», в разделе «Синоптическая метеорология», является подготовка и написание курсового проекта. Он должен включать основные вопросы по оценке и анализу метеорологических и климатических условий конкретной территории.

Курсовой проект - самостоятельный научный анализ и оценка ориги-

нальной территориальной статистики, выполненный студентом под научным руководством преподавателя. Это исследование объемом 30-35 страниц (плюс картографические приложения и статистические таблицы), в котором студент закрепляет полученные знания и показывает умение практически применять их.

В курсовом проекте студент должен показать умение работать с литературными источниками, собирать первичную и вторичную информацию, группировать и анализировать статистический материал, выполнять расчеты с использованием программ Excel и Word, графически интерпретировать полученные данные, составлять карты и картосхемы, а также самостоятельно анализировать их, составлять презентации в программе Power Point, представить и защитить перед аудиторией результаты исследования.

В процессе написания текста необходимо стремиться последовательно и логично излагать основные положения работы, делать правильные обобщения и выводы. Текст должен быть написан простым и ясным языком, чтобы мысль автора была понятна с первого прочтения. Следует избегать как сложного построения предложений, так и употребления коротких рубленых фраз, воспринимаемых с трудом.

При написании курсового проекта необходимо обратить внимание, что результаты расчетов и анализа метеорологических условий должны находить воплощение в решении возможных конкретных задач в практической деятельности специалистов данного профиля. При этом важная роль должна принадлежать грамотному использованию нормативных метеорологических показателей экосистем в основных факторах среды, а также эффективному применению оценок и прогнозов в системе метеорологического обеспечения секторов экономики.

Важно уделить внимание микроклиматическим особенностям и различиям экосистем, их роли и значимости в оптимизации среды обитания. Выделить критерии неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений, уделить внимание способам предупреждения, минимизации и защиты от них.

Аналитический материал, представленный в курсовом проекте, должен быть логически обоснован и взаимосвязан, изложен последовательно и грамотно, отражать поставленную цель и задачи проделанной работы в полном объеме.

Работа выполняется самостоятельно, при консультации преподавателя (научного руководителя).

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Метеорология и климатология» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить практическую работу и защитить ее, либо подготовится к практическому занятию, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Контроль освоения студентом разделов дисциплины осуществляется в виде защиты работ. Для самоконтроля студентов предназначены ситуационные задачи и контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Приступая к выполнению домашних заданий, следует самостоятельно проработать материал учебника, указанный во введении к каждому домашнему заданию, а затем разобрать примеры решения типовых заданий.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний (практического занятия) без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. При этом полученная оценка в зачёт балльно-рейтинговой ат-

тестации идёт с понижающим коэффициентом. Графики пересдач составляются на кафедрах.

В конце учебного раздела на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске к выходному контролю или освобождении вас от его сдачи.

Если вы по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов набрали в сумме менее 60% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля вы не допускаетесь и считаетесь задолжником по этой дисциплине.

Если же сумма баллов составляет 60% и более (60 баллов и более) от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя может быть проставлен экзамен без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если вы не набрали на протяжении семестра необходимое количество баллов, вы сдаёте экзамен (диф.зачет) по расписанию зачётной сессии.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении практических (семинарских) занятий по дисциплине «Метеорологии и климатологии» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и гидрометеорологической науки, а также передового опыта.

Реализация компетентного подхода в изучении дисциплины предусматривает использование в учебном процессе различных форм проведения занятий:

1. Лекций в интерактивной форме и практических занятий, с индивидуальными заданиями.
2. Компьютерных моделей по оценке современных ресурсов климата и их возможного использования;
3. Деловых игр с моделированием и имитацией текущих и ожидаемых различных погодных условий;
4. Разбор конкретных производственных ситуаций, связанных с наличием неблагоприятных (опасных) гидрометеорологических условий для экосистем и планированием мер защиты от них.

Они проводятся в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса должны быть предусмотрены встречи с представителями Гидрометслужбы, посещение метеорологических станций, обсерваторий, постов и знакомство с их программой наблюдений, мастер-классы экспертов, специалистов-метеорологов профильных институтов.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в агрометеорологии, поз-

воляющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей все виды (входной, текущий, промежуточный) контроля знаний, умений и навыков студентов. Рейтинговая система основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (экзамен).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания.

Учитывают все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестового контроля, активность на семинарских, практических занятиях и т.п.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил контрольную работу (тестовый контроль), не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и т.п.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

Программу разработали:

Асауляк И.Ф., к.геогр. н., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине Б1.Б.13.03 «Метеорология и климатология»
ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология,
направленность Климатическая безопасность
(квалификация выпускника – бакалавр)

Исмайыловым Габилем Худушевичем, профессором кафедры Гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москвы, доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Метеорология и климатология» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Метеорологии и климатологии (разработчик – Асауляк Ирина Федоровна, доцент кафедры Метеорологии и климатологии, кандидат географических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Метеорология и климатология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 05.03.04 Гидрометеорология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части курса по выбору учебного цикла Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 05.03.04 Гидрометеорология.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Метеорология и климатология» закреплено 5 компетенций. Дисциплина «Метеорология и климатология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Метеорология и климатология» составляет 15 зачётных единицы (540 часов).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Метеорология и климатология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области метеорологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «Метеорология и климатология» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.04 Гидрометеорология.
11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисци-

плины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме диф.зачета (3-4 семестр) и экзамена (5-6 семестр), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 05.03.04 Гидрометеорология.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы - 4 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 05.03.04 Гидрометеорология.

14. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Метеорология и климатология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Метеорология и климатология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.Б.13.03 «Метеорология и климатология» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность Климатическая безопасность, (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная на кафедре Метеорологии и климатологии, доцентом, к. геогр. наук, Асауляк И.Ф., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Исмайылов Габил Худушевич, профессор кафедры Гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,

_____ «_____» _____ 2023 г.