

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользования

Направленность (профиль)

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей**

Квалификация:

Бакалавр

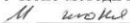
Форма обучения

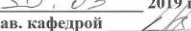
Очная


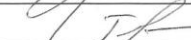
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экологические проблемы больших
городов, промышленных зон и
полярных областей»

 Алексеев Д.К.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
30.05 2019 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Абаниников В.Н..

Автор-разработчик:
 Мханна Аасд.
 Тенилова О.В.

Санкт-Петербург 2019



1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Метеорология и климатология" является формирование у студентов, обучающихся по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» знаний в объёме, позволяющем понимать существо явлений и процессов, происходящих в атмосфере, и влиянии на них различных факторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Метеорология и климатология" для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» по профилю подготовки «Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных областей» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла Б1.Б.15. Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «География». Одновременно обучающиеся изучают дисциплину «Геодезия и картография». Дисциплина «Физика атмосферы» предшествует изучению дисциплин «Основы природопользования», «Гидрология вод суши», «Геоэкология», а так же учебным и производственным практикам.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Код компетенции	Компетенция
ОПК-5	владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении
ПК-14	владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Метеорология и климатология» обучающийся должен:

Знать:

- строение, состав и общие свойства атмосферы;

- основные характеристики метеорологического режима атмосферы;
- основы термодинамики атмосферы;
- закономерности распространения лучистой энергии в атмосфере,
- основы теплового режима подстилающей поверхности Земли и атмосферы;
- основы физики облаков, туманов и осадков;
- основы динамики атмосферы,
- основные понятия о процессах и факторах климатообразования,
- закономерности общей циркуляции атмосферы,
- основы синоптических процессов,
- синоптические карты и синоптический прогноз
- возможности использования космических изображений в прогнозе погоды

Уметь:

- рассчитывать гидрометеорологические величины и их пространственное распределение;
- анализировать метеорологические наблюдения, синоптические процессы и спутниковые снимки с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств,
- анализировать космические изображения в прогнозе погоды,
- использовать данные метеорологических спутников для прогнозирования облачности и осадков.

Владеть:

- методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
- знаниями, достаточными для понимания природы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью и околоземным космическим пространством;
- методикой восстановления полей метеорологических величин по данным МСЗ.

Основные признаки освоения формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Метеорология и климатология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенцией планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки освоения компетенцией (описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Год набора:	2019	2019
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	70	20
в том числе:		
лекции	28	8
практические занятия	42	12
семинарские занятия		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	110	160
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации:	зачет экзамен	зачет экзамен

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очное обучение
Год набора: 2019

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат.	Самост. работа		
1	Строение, состав, свойства атмосферы. Метеорологические величины.	4	2	2	4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальным заданиям	ОПК-5 ПК-14
2	Статика атмосферы Модели атмосферы, барометрические формулы. Выводы из уравнения статики.	4	2	2	4	Вопросы на семинаре, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальным заданиям	ОПК-5 ПК-14
3.	Основы Термодинамики атмосферы	4	2		4	Вопросы на лекции, семинаре, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
4.	Лучистая энергия в атмосфере. Излучение Солнца, Земли и атмосферы. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере	4	2	2	4	Вопросы на семинаре, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
5.	Радиационный ба-	4		2	6	Вопросы на лек-	ОПК-5

	ланс деятельного слоя земли, атмосферы. Тепловой баланс деятельного Земли.					ции, опрос перед контрольной работой, отчет по индивидуальному заданию	ПК-14
6.	Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы.	4	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
7.	Фазовые переходы воды в атмосфере	4	2	2	4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
8.	Физические условия образования туманов, облаков и осадков	4	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
9.	Основы динамики атмосферы	4	2		6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
10	Введение в климатологию	5	2		4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
11	Понятие о климатической системе, процессах и факторах климатообразования	5	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
12	Барическое поле Земли и общая циркуляция атмосферы	5	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
13	Погода. Синоптические карты и синоптический про-	5	2	4	8	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной ра-	ОПК-5 ПК-14

	гноз					ботой, отчет по индивидуальному заданию	
14	Классификация климатов Земли. Климатическое районирование мира	5	2	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
15	Климаты прошлого и современные тенденции изменения климата. Климат и человек	5		2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
16	Метеорологические спутники. Комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации	5	2	4	8	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
17	Использование космических изображений в прогнозе погоды	5		4	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
18	Диагноз и прогноз атмосферных фронтов и опасных метеорологических явлений по космической информации	5		4	8	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
19	Использование данных метеорологических спутников для прогнозирования облачности и осадков. Восстановление полей метеорологических величин по данным	5	2	4	8	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14

	МСЗ					
	ИТОГО		28	42	110	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдачи зачета и экзамена						180

**Заочное обучение
Годы набора: 2019**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат.	Самост. работа		
1	Строение, состав, свойства атмосферы. Метеорологические величины.	4	2		4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальным заданиям	ОПК-5 ПК-14
2	Статика атмосферы Модели атмосферы, барометрические формулы. Выводы из уравнения статики.	4			4	Вопросы на семинаре, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальным заданиям	ОПК-5 ПК-14
3.	Основы Термодинамики атмосферы	4		2	4	Вопросы на лекции, семинаре, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
4.	Лучистая энергия в атмосфере. Излучение Солнца, Земли и атмосферы. Перенос коротковолновой и длинноволновой ра-	4	2		4	Вопросы на семинаре, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14

	диации в атмосфере						
5.	Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы. Тепловой баланс деятельного Земли.	4			6	Вопросы на лекции, опрос перед контрольной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
6.	Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы.	4			6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
7.	Фазовые переходы воды в атмосфере	4	2		4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
8.	Физические условия образования туманов, облаков и осадков	4		2	6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
9.	Основы динамики атмосферы	4			6	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
10	Введение в климатологию	5	2		16	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
11	Понятие о климатической системе, процессах и факторах климатообразования	5		2	18	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
12	Барическое поле Земли и общая циркуляция атмосферы	5			10	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
13	Погода. Синоптиче-	5		2	20	Вопросы на	ОПК-

	ские карты и синоптический прогноз					лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	5 ПК-14
14	Классификация климатов Земли. Климатическое районирование мира	5			16	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
15	Климаты прошлого и современные тенденции изменения климата. Климат и человек	5			10	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
16	Метеорологические спутники. Комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации	5	2		20	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
17	Использование космических изображений в прогнозе погоды	5		2	16	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14
18	Диагноз и прогноз атмосферных фронтов и опасных метеорологических явлений по космической информации	5			18	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой	ОПК-5 ПК-14
19	Использование данных метеорологических спутников для прогнозирования облачности и осадков. Восстановление полей метеорологических величин по дан-	5		2	16	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по индивидуальному заданию	ОПК-5 ПК-14

	ным МСЗ					
	ИТОГО		8	12	160	
С учетом трудозатрат при подготовке и сдачи зачета и экзамена						180

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Структура, состав, свойства атмосферы

Вертикальное строение атмосферы. Краткая характеристика тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы, экзосферы. Гомо- и гетеросфера. Озоносфера. Ионосфера. Понятие пограничного и приземного слоя атмосферы. Понятие о воздушных массах и фронтах. Характеристики влажного и сухого воздуха и связь между ними.

4.2.2 Статика атмосферы

Силы, действующие в атмосфере в состоянии равновесия. Уравнение статики, его следствие. Понятие градиента метеорологической величины.

4.2.3 Основы термодинамики атмосферы

Адиабатические процессы. Сухадиабатический градиент. Потенциальная температура и ее свойства. Понятие о неадиабатических процессах.

Изменение параметров воздушной частицы при ее вертикальных перемещениях. Уровень конденсации. Уровень конвекции. Энергия неустойчивости.

4.2.4 Лучистая энергия в атмосфере

Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Распространение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации. Факторы, влияющие на них. Отражение и поглощение солнечной радиации земной поверхностью. Коэффициенты отражения (альbedo) и поглощения. Альbedo различных естественных поверхностей, облаков и Земли как планеты. Суточный ход альbedo.

Длинноволновое излучение. Излучение земной поверхности и атмосферы. Поглощение земного излучения в атмосфере.

4.2.5 Радиационный баланс системы Земля - атмосферы

Радиационный баланс земной поверхности. Факторы, определяющие радиационный баланс, его суточный и годовой ход. Широтное распределение радиационного баланса поверхности Земли, атмосферы и системы Земля - атмосфера.

4.2.6 Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы

Теплофизические характеристики почвы, воды и воздуха. Основные законы распространения тепла в почве. Атмосфера – турбулентная среда.. Основные характеристики турбулентности.

Понятие о приземном и пограничном слоях атмосферы. Изменение скорости ветра с высотой. Суточный ход ветра. Изменение температуры воздуха с высотой.

4.2.7 Фазовые переходы воды в атмосфере

Испарение с земной поверхности и с поверхностями больших и малых водоемов. Конденсация. Роль ядер конденсации.

4.2.8 Физические условия образования туманов, облаков и осадков

Туманы. Их классификация. Основные характеристики туманов.

Облака. Международная морфологическая классификация облаков. Генетическая классификация облаков. Физические характеристики облаков: водность, размер капель; капельные, кристаллические и смешанные облака; нижняя и верхняя границы облаков, их изменчивость во времени и пространстве.

Осадки. Классификация осадков.

4.2.9 Основы динамики атмосферы

Силы, действующие в атмосфере. Установившееся движение воздуха без учета сил трения. Геострофического ветер. Изменение геострофического ветра с высотой.

4.2.10 Введение в климатологию

Ученые основатели климатологической науки. В чем отличие климатологии от метеорологии. Теоретические и практические задачи, решаемые в метеороло-

гии и климатологии. Методы исследований применяют для изучения погоды и климата. Этапы в истории изучения погоды и климата. Международные и национальные организации и программы сотрудничества в сфере наблюдения за погодой и исследования климата.

4.2.11 Понятие о климатической системе, процессах и факторах климатообразования

Общее представление о климатической системе. Процессы определяющие взаимосвязь её компонентов и их функционирование. Климатические процессы формирующие климат. Астрономические и геофизические факторы влияющие на климатообразование.

4.2.12 Барическое поле Земли и общая циркуляция атмосферы

Барические пояса и барические центры, сформированные над земной поверхностью. Типы/подтипы воздушных масс формирующихся в центрах действия атмосферы, свойства воздушных масс. Циркуляционные звенья, формирующие систему общей циркуляции атмосферы. Формирование тропических и внетропических муссонов.

4.2.13 Погода. Синоптические карты и синоптический прогноз

Понятие «погода» и «климат». Метеорологические показатели использующиеся для характеристики погоды. Синоптический код КН-01. Основы составления синоптического прогноза погоды. Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы погоды. Специализированные прогнозы погоды.

4.2.14 Классификация климатов Земли. Климатическое районирование мира

Сущность и значение климатического районирования и классификации климатов. Условия климатообразования, климатические показатели при классификации климатов Земли. Классификация Кеппена-Треварта. Классы и типы климата Л.С. Берга. Классификации климатов Северного полушария А.А. Григорьева и М.И. Будыко. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Показатели и расчетные индексы для оценки комфортности климата для человека.

4.2.15 Климаты прошлого и современные тенденции изменения климата. Климат и человек

Причины изменений и колебаний климата. Методы для определения климатов прошлого. Климатические события, происходящие в геологическом прошлом. Научные факты, определяющие тенденцию глобального потепления климата в последние десятилетия. Возможные последствия глобального потепления для природы Земли и человека. Мезо- и макроклимат различных видов антропогенных ландшафтов, климат большого города. Прикладные направления климатологии и метеорологии. Виды климатических ресурсов. Оценка погоды и климата для различных хозяйственных целей и целей рекреации.

4.2.16 Использование космических изображений в прогнозе погоды

Картирование результатов метеорологического дешифрирования. Карты нефанализа. Карты прогноза эволюции и перемещения облачных образований. Преобразования снимков. Синтезирование псевдоцветных изображений естественных объектов по данным наблюдений МСЗ. Диагноз и прогноз атмосферных фронтов, циклонических образований, струйных течений по спутниковой информации.

4.2.17 Диагноз и прогноз атмосферных фронтов и опасных метеорологических явлений по космической информации

Оценка эволюции облачного поля и полосы атмосферного фронта. Оценка перемещения облачной полосы. Признаки возникновения и эволюции циклонов по космической информации. Перестройка атмосферных процессов. Карты прогноза эволюции облачных образований. Прогнозирование динамики атмосферных фронтов на основе цифровой обработки изображений. Оценка локальных условий погоды по космическим изображениям. Автоматические программы обработки, анализа и прогноза ОЯ по спутниковой информации.

4.2.18 Использование данных метеорологических спутников для прогнозирования облачности и осадков. Восстановление полей метеорологических величин по данным МСЗ

Анализ летних и зимних осадков с использованием космических снимков. Применение спутниковой информации для прогноза количества и вероятности осадков. Прогнозирование на основе цифровой обработки изображений. Восстановление полей воздушных течений, вертикальных профилей температуры, влажности, основных газовых компонент, температуры излучающей поверхности.

4. 3 Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Расчет метеорологических величин и плотности воздуха	Лабораторная работа	ОПК-5 ПК-14
2	3	Первое начало термодинамики для атмосферы. Сухоадиабатический градиент.	Лабораторная работа	ОПК-5 ПК-14
3	3	Уровень конденсации. Ускорение конвекции. Уровень конвекции.	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
4	4	Солнечная радиация на верхней границе атмосферы. Солнечная постоянная. Соляренный климат.	Лабораторная работа	ОПК-5 ПК-14
5	4	Ослабление интегрального и спектрального потока солнечной радиации. Характеристики прозрачности атмосферы.	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
6	4	Рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Оптические явления, связанные с рассеянием светового потока.	Семинар	ОПК-5 ПК-14
7	5	Радиационный баланс деятельного слоя Земли, атмосферы и системы Земля-атмосфера	Лабораторная работа и Семинар	ОПК-5 ПК-14
8	6	Теоретические законы распространения колебаний температуры в почве	Семинар	ОПК-5 ПК-14
9	6	Поток тепла в почве.	Лабораторная работа	ОПК-5 ПК-14
10	6	Турбулентное перемешивание в приземном слое атмосферы	Семинар и практические занятия	ОПК-5 ПК-14
11	6	Изменение температуры воздуха во времени и пространстве	Лабораторная работа	ОПК-5 ПК-14
12	7	Расчет скорости испарения с поверхности водоемов и суши	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
13	8	Условия образования тумана. Микрофизические характеристики тумана	Семинар	ОПК-5 ПК-14

		на. Видимость в тумане.		
14	8	Условия образования облачности. Микрофизические характеристики облаков.	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
15	9	Силы, действующие в атмосфере	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
16	9	Расчет скорости геострофического ветра	Лабораторные работы	ОПК-5 ПК-14
17	10	Методы исследований применяют для изучения погоды и климата	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
18	11	Климатические процессы формирующие климат: астрономические, геофизические факторы.	Семинар	ОПК-5 ПК-14
19	12	Типы и подтипы воздушных масс формирующихся в центрах действия атмосферы, свойства воздушных масс. Циклоны и антициклоны.	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
20	13	Синоптический код КН-01 и основы составления синоптического прогноза погоды	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
21	14	Климатическое районирование мира		
22	15	Мезо- и макроклимат различных видов антропогенных ландшафтов, климат большого города.	Лабораторные работы	ОПК-5 ПК-14
23	16	Картирование результатов метеорологического дешифрирования.	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14
24	17	Автоматические программы обработки, анализа и прогноза ОЯ по спутниковой информации	Семинар	ОПК-5 ПК-14
25	18	Прогнозирование на основе цифровой обработки изображений	Практические занятия	ОПК-5 ПК-14

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

5.1. Текущий контроль

5.1.1 Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

5.1.2 Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

5.1.3 Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждого индивидуального задания.

5.1.4 Прием и проверка отчета по каждому индивидуальному заданию.

5.1.5 Контрольные работы по каждому разделу дисциплины. Обсуждение результатов.

а) Образцы заданий текущего контроля

Вопросы на лекции:

1. Зачем пилоты, подготавливаясь к , узнают величину атмосферного давления в аэропорту?
2. Почему стратификация атмосферы влияет на распространение в атмосфере примесей?
3. Может ли суммарная солнечная радиация, падающая на землю, при облачной атмосфере быть больше, чем при безоблачной атмосфере?
4. В каких случаях радиационный баланс деятельного слоя Земли принимать отрицательный знак?
5. В чем отличие суточного хода температуры поверхности почвы от суточного хода температуры воздуха.?
6. Из каких форм облаков выпадают осадки?
7. Как изменяется форма облачности при приближении теплого фронта?
8. Как влияет конвекция на развитие турбулентности в атмосфере?
9. Какие методы исследований применяют для изучения погоды и климат
10. Какие этапы можно выделить в истории изучения погоды и климата?
11. Каким образом взаимосвязаны теплооборот, влагооборот и циркуляции атмосферы?
12. Какие циркуляционные зоны и системы зональной циркуляции (ветров) образуются в приземном слое атмосферы? Как они распределяются над земной поверхностью?
13. Какие синоптические объекты и явления отражены на синоптических картах? Какими способами?
14. Какие условия и количественные показатели использует Б.П. Алисов при характеристике климатов?

15. Какие климатические события палеогена и неогена определили облик современных ландшафтов Земли?
16. Оценки локальных условий погоды по космическим изображениям.
17. Восстановление полей воздушных течений, вертикальных профилей температуры, влажности, основных газовых компонент, температуры излучающей поверхности.

Образцы вопросов для тестирования студентов.

1. В какой воздушной массе больше барическая ступень?
 - а. арктической
 - б. умеренных широт
 - в. тропической

2. Укажите соотношение между адиабатическими изменениями температуры воздуха с насыщенным паром и воздуха с ненасыщенным паром при одинаковом опускании.
 - а) первый нагреется больше второго;
 - б) первый нагреется меньше второго;
 - в) первый охладится больше второго;
 - г) первый охладится меньше второго.

3. Коэффициент поглощения какой естественной поверхности ближе всего к коэффициенту поглощения абсолютно черного тела?
 - а. Снег
 - б. Песок
 - с. Вспаханное поле

Вопросы к коллоквиуму перед выполнением индивидуального задания по теме “ основы термодинамики атмосферы”

1. Характеристики влажности воздуха – определение, формулы. Уравнение состояния для сухого и влажного воздуха.
2. Уравнение статики атмосферы, методы его решения, барометрические формулы. Практическое их использование.
3. Первого начала термодинамики для сухого или влажного, но не насыщенного водяным паром воздуха. Формула, обозначения, Физический смысл.
4. Решение первого начала термодинамики для адиабатически перемещающейся сухой воздушной частицы. Выводы из решения.

5. Сухоадиабатический вертикальный градиент температуры воздуха, причина понижения температуры воздушной частицы при её адиабатическом перемещении.

6. Потенциальная температура, физический смысл изменения потенциальной температуры. Объяснить изменение потенциальной температуры в устойчивой воздушной массе.

7. Объяснить понятия: “Уровень конденсации” и “Уровень выравнивания температур”.

8. Что характеризуют “Кривая стратификации” и “Кривая состояния”.

б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов и докладов по данной дисциплине не предусмотрено

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовой работы по данной дисциплине не предусмотрено

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовый учебник и презентации лекций, опубликованные в Интернете.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу, пользуясь методическими указаниями [4].

Студенты выполняют курсовую работу, пользуясь списком примерных тем курсовых работ (см. раздел 6.4). Курсовая работа может быть выполнена на другую тему по согласованию с преподавателем. Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

5.3. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль по результатам – зачет,

Вопросы к зачету

1. Строение и состав атмосферы.

2. Основные метеорологические характеристики атмосферы.
3. Градиенты метеорологических величин (МВ). Сравнение вертикальных и горизонтальных градиентов МВ.
4. Уравнение состояния сухого воздуха,
5. Уравнение состояния влажного воздуха, Виртуальная температура.
6. Характеристики влажности воздуха,
7. Уравнение статики атмосферы. Вертикальный барических градиент, зависимость его от МВ.
8. Сухоадиабатический градиент температуры воздуха,
9. Потенциальная температура,
10. Конвекция. Уровень конденсации,
11. Нач. термодинамики для воздуха с насыщенным паром,
12. Законы распределения температуры в почве
13. Географический ветер
14. Основные силы, действующие в атмосфере
15. Туманы. Классификация туманов.
16. Условия образования туманов
17. Облака. Классификация облачности.
18. Условия образования облаков
19. Осадки. Классификация
20. Условия образования осадков.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006463-5 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391608>
2. Матвеев, Л. Т., Физика атмосферы [Текст] : учебник / Л. Т. Матвеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб : Гидрометеиздат, 2000. - 778 с...(308 экз.)

б) Дополнительная литература:

1. Метеорологические и геофизические исследования [Электронный ресурс] / гл. ред. Г.В. Алексеев. - М.: Paulsen, 2011. – 352 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>

2. Дроздов О. А., Васильев В. А., Кобышева Н. В., Раевский А. Н. – Климатология Изд. Гидрометеиздат, Ленинград, 1989, - 568с. Режим доступа: file:///E:/Users/eugenia/Downloads/_files_books_pdf_img-214143231.pdf

в) Рекомендуемые интернет-ресурсы

1. Атмосфера и климат. <http://obatmosfere.ru/category/dinamika-atmosfery>
2. Студопедия. Радиационный баланс системы Земля – атмосферы http://studopedia.ru/2_74014_radiatsionnyy-balans-atmosferi.html
3. Наша учеба. Фазовые переходы воды в атмосфере <http://rpp.nashaucheba.ru/docs/index-154249.html>
4. Физические условия образования туманов, облаков и осадков
5. <http://mydocx.ru/5-38209.html> Фазовые переходы воды в атмосфере.
6. Метеостанція Рівне <http://pogoda.rovno.ua/usloviya-obrazovaniya-tumanov>
7. Экология Справочник. Основы динамики атмосферы <http://ru-ecology.info/post/101374105700014/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий

Организация деятельности студента

Лекции (темы №1-9)

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

Лабораторные занятия (темы №1-9)

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников, прежде всего базового учебника и описаний лабораторных работ.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.

Подготовка специальной рабочей тетради для индивидуальных занятий. Заготовка шаблонов таблиц, и другого графического материала для заполнения при выполнении работы.

Индивидуальные задания

Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

Подготовка к зачету

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1-9	Использование Интернета, компьютера	Компьютерные презентации лекций и индивидуальных заданий.
Темы 1-9	Использование персональных компьютеров, Интернета	Коммуникационная группа на сайте «в контакте» https://vk.com

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. **Учебная метеорологическая станция РГГМУ в г. Санкт-Петербург** – оснащена стандартным метеорологическим оборудованием, позволяющим проведение учебных практик по дисциплине «Физика атмосферы».

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

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

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