

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1157125	Метеорология

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Гидрометеорология	<b>Код ОП</b> 1. 05.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Гидрометеорология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 05.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мишарина Анна Сергеевна		старший преподаватель	департамент наук о Земле и космосе
2	Радченко Татьяна Александровна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метеорология

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля «Метеорология» направлено на формирование знаний в области физических основ метеорологии. Основной целью освоения дисциплин модуля является овладение базовыми знаниями о строении и свойствах земной атмосферы и физико-химических процессах, протекающих в ней, изучение физических свойств атмосферного воздуха, причин возникновения различных атмосферных явлений, процессов излучения и радиационного переноса в атмосфере, термодинамики атмосферы и её водного режима. Студенты знакомятся с методами измерений и расчетов важнейших параметров термического, влажностного и динамического состояний атмосферы и производства стандартных наземных метеорологических наблюдений, их обработки и анализа. В результате освоения дисциплин студенты овладевают методами синоптического и гидрологического анализа и прогноза погоды общего пользования, а также вырабатывают навыки самостоятельного составления оперативных прогнозов погоды

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физическая метеорология	3
2	Методы и средства метеорологических наблюдений	3
3	Синоптическая метеорология	7
4	Физика климата и ОС	3
5	Атмосферные аэрозоли	3
6	Климатология	3
7	Динамическая метеорология (компьютерное моделирование атмосферных процессов)	3
ИТОГО по модулю:		25

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Атмосферные аэрозоли	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать числовую и картографическую гидрометеорологическую информацию при выполнении расчетов по тематике проводимых работ	<p>З-2 - Демонстрировать знание путей доступа к информационным ресурсам, способов систематизации и первичной обработки данных, способов графической визуализации информации и ее первичной обработки</p> <p>У-2 - Определять практические приемы математического и картографического анализа информации</p> <p>П-1 - Владеть практическими приемами гидрологических и климатических расчетов</p>
Динамическая метеорология (компьютерное моделирование атмосферных процессов)	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов</p>

		<p>исследования, выбрать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Формулировать представления о роли современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание нормативных требований к информационной безопасности</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор современных IT-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать безопасные информационно-коммуникативные технологии для эффективного решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p> <p>П-2 - Иметь опыт использования информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области IT</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами производства полевых инструментальных измерений</p>	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений</p>

	метеорологических характеристик атмосферы и гидрологических характеристик водных объектов, выполнять их обработку	<p>У-1 - Выбирать методы производства гидрометрических и метеорологических измерений в зависимости от решаемых задач, категории сложности природных условий, типов и размеров измеряемых водных объектов</p> <p>П-1 - Проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения с применением специальных приборов и оборудования</p>
Климатология	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p>
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p>
	ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать числовую и картографическую гидрометеорологическую	З-1 - Формулировать принципы и выбирать наиболее эффективные методы поиска гидрометеорологической информации

	ю информацию при выполнении расчетов по тематике проводимых работ	У-1 - Выбирать методы анализа режимной и оперативной гидрометеорологической информации П-1 - Владеть практическими приемами гидрологических и климатических расчетов
	ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку для краткосрочного и долгосрочного гидрологического и метеорологического мониторинга и прогнозирования	З-2 - Демонстрировать знания в области условий формирования речного стока и условий формирования метеорологического режима атмосферы У-1 - Выбирать методы прогнозов, оценивать их эффективность для различных потребителей П-1 - Составлять прогнозы на основе оперативной информации; знать способы доведения прогнозов до потребителя
Методы и средства метеорологических наблюдений	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	З-2 - Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с

		использованием современных информационных баз данных
	ОПК-6 - Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>З-2 - Демонстрировать понимание правил оформления научных и научно-технических отчетов и других форм представления результатов профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Грамотно формулировать результаты деятельности в профессиональной области на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания и оформления отчетов, тезисов, подготовки презентаций по результатам собственной научно-исследовательской / научно-технической работы на русском и английском языках в соответствии со сформированной информационной и библиографической культурой</p>
	ПК-1 - Способен владеть методами производства полевых инструментальных измерений метеорологических характеристик атмосферы и гидрологических характеристик водных объектов, выполнять их обработку	<p>З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов применения данных полевых гидрометеорологических измерений и многолетних гидрометеорологических наблюдений в режимной и оперативной деятельности, в задачах обеспечения инженерной и прогностической информацией отраслей экономики и конкретных потребителей</p> <p>У-1 - Выбирать методы производства гидрометрических и метеорологических измерений в зависимости от решаемых задач, категории сложности природных условий, типов и размеров измеряемых водных объектов</p> <p>У-2 - Определять последовательность и организационную структуру полевых гидрометеорологических работ</p> <p>П-1 - Проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения с применением специальных приборов и оборудования</p>



	<p>ПК-3 - Способен использовать теоретические основы и практические методы статистической обработки данных многолетних наблюдений для определения и передачи расчетных гидрометеорологических характеристик</p>	<p>З-1 - Формулировать принципы выбора теоретических и практических методов анализа многолетних наблюдений</p> <p>З-2 - Демонстрировать знания в области геоинформационных технологий и математической статистики применительно к практическим целям метеорологических, гидрологических и водохозяйственных расчетов</p> <p>П-1 - Владеть практическими приемами инженерно-гидрологических и климатических расчетов</p>
Синоптическая метеорология	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p>
	<p>ПК-1 - Способен владеть методами производства полевых инструментальных измерений метеорологических характеристик атмосферы и гидрологических характеристик водных объектов, выполнять их обработку</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов применения данных полевых гидрометеорологических измерений и многолетних гидрометеорологических наблюдений в режимной и оперативной деятельности, в задачах обеспечения инженерной и прогностической информацией отраслей экономики и конкретных потребителей</p> <p>У-1 - Выбирать методы производства гидрометрических и метеорологических измерений в зависимости от решаемых задач, категории сложности природных условий, типов и размеров измеряемых водных объектов</p>

		<p>П-1 - Проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения с применением специальных приборов и оборудования</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать числовую и картографическую гидрометеорологическую информацию при выполнении расчетов по тематике проводимых работ</p>	<p>З-1 - Формулировать принципы и выбирать наиболее эффективные методы поиска гидрометеорологической информации</p> <p>З-2 - Демонстрировать знание путей доступа к информационным ресурсам, способов систематизации и первичной обработки данных, способов графической визуализации информации и ее первичной обработки</p> <p>У-1 - Выбирать методы анализа режимной и оперативной гидрометеорологической информации</p> <p>У-2 - Определять практические приемы математического и картографического анализа информации</p> <p>П-1 - Владеть практическими приемами гидрологических и климатических расчетов</p>
<p>Физика климата и ОС</p>	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ПК-2 - Способен понимать, излагать и критически анализировать числовую и картографическую гидрометеорологическую</p>	<p>З-1 - Формулировать принципы и выбирать наиболее эффективные методы поиска гидрометеорологической информации</p> <p>З-2 - Демонстрировать знание путей доступа к информационным ресурсам, способов</p>

	ю информацию при выполнении расчетов по тематике проводимых работ	<p>систематизации и первичной обработки данных, способов графической визуализации информации и ее первичной обработки</p> <p>У-1 - Выбирать методы анализа режимной и оперативной гидрометеорологической информации</p> <p>П-1 - Владеть практическими приемами гидрологических и климатических расчетов</p>
	ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку для краткосрочного и долгосрочного гидрологического и метеорологического мониторинга и прогнозирования	<p>З-2 - Демонстрировать знания в области условий формирования речного стока и условий формирования метеорологического режима атмосферы</p> <p>У-1 - Выбирать методы прогнозов, оценивать их эффективность для различных потребителей</p> <p>П-1 - Составлять прогнозы на основе оперативной информации; знать способы доведения прогнозов до потребителя</p>
Физическая метеорология	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	ПК-1 - Способен владеть методами производства полевых инструментальных измерений метеорологических	З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений

	<p>характеристик атмосферы и гидрологических характеристик водных объектов, выполнять их обработку</p>	<p>У-1 - Выбирать методы производства гидрометрических и метеорологических измерений в зависимости от решаемых задач, категории сложности природных условий, типов и размеров измеряемых водных объектов</p> <p>П-1 - Проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения с применением специальных приборов и оборудования</p>
	<p>ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку для краткосрочного и долгосрочного гидрологического и метеорологического мониторинга и прогнозирования</p>	<p>З-2 - Демонстрировать знания в области условий формирования речного стока и условий формирования метеорологического режима атмосферы</p> <p>У-1 - Выбирать методы прогнозов, оценивать их эффективность для различных потребителей</p> <p>П-1 - Составлять прогнозы на основе оперативной информации; знать способы доведения прогнозов до потребителя</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физическая метеорология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Смирнова Ксения Ильдаровна	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Смирнова Ксения Ильдаровна, Ассистент, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет и методы физической метеорологии, её связь с другими науками геофизического цикла. Структура современной метеорологии, её роль и место в Мировой экономике, в решении актуальных глобальных и региональных проблем. Международная кооперация в изучении атмосферы, океана и климата.
P2	Состав и строение атмосферы	Метеорологические величины, размерности, точность измерений. Атмосферные аэрозоли. Молекулярно-кинетическая теория применительно к атмосферным газам. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха. Барометрическая формула Больцмана. Вертикальное строение атмосферы. Основные физические свойства верхней атмосферы. Распределение Максвелла и диссипация газов в верхней атмосфере. Основное уравнение статики атмосферы. Барометрические формулы. Барическая ступень. Абсолютный и относительный геопотенциал. Карты барической топографии. Механизм изменения атмосферного давления в точке. Горизонтальная неоднородность атмосферы.
P3	Термодинамика атмосферы	Первое и второе начало термодинамики, уравнение притока тепла в общем виде. Политропические и адиабатические процессы в сухом воздухе. Сухоадиабатический градиент. Потенциальная температура, энтальпия и энтропия. Термодинамика влажного воздуха, влажноадиабатический градиент. Условия и критерии термодинамической

		устойчивости воздушных масс. Методы частицы, метод слоя, фактор вовлечения. Уровень конденсации и уровень конвекции. Частота Брента-Вяйсея. Уравнение притока тепла в атмосфере. Притоки тепла: адвективный, конвективный, радиационный, явный и скрытый. Закономерности переноса тепла в приземном слое атмосферы, в планетарном пограничном слое и в свободной атмосфере. Тепловой баланс земной поверхности и деятельного слоя. Поток тепла в почву, законы Фурье. Турбулентный тепло- и влагообмен подстилающей поверхности и атмосферы. Затраты тепла на таяние снега и льда.
<b>P4</b>	Водный режим атмосферы	Условия фазовых переходов воды в атмосфере. Термодинамический потенциал Гиббса. Законы испарения, теория Шулейкина. Уравнение диффузии водяного пара, распределение водяного пара по вертикали в приземном слое и в тропосфере. Конденсация. Туманы и облака. Международная классификация облаков. Микроструктура облаков, их водность, водозапас. Процесс укрупнения облачных элементов и образования осадков. Осадки, их классификация. Вымывание осадками загрязняющих веществ из атмосферы. Химический состав осадков.
<b>P5</b>	Основы динамики атмосферы	Динамика атмосферы и общая циркуляция климата
<b>P6</b>	Атмосферная радиация и основы радиационного переноса	Солнце как источник энергии на Земле. Солнечная постоянная, солнечная активность. Основные законы излучения. Основные радиометрические величины и единицы измерения. Закон Бугера-Ламберта. Понятие ослабления и эмиссии. Уравнение Шварцшильда. Уравнение радиационного переноса для плоско-параллельной атмосферы. Характеристики взаимодействия излучения со средой (индикатриса рассеяния, объемный показатель ослабления и др.). Оптические и радиационные характеристики газовой-аэрозольной состава атмосферы.
<b>P7</b>	Основы атмосферной оптики	Приближение геометрической оптики атмосферные явления: уравнение рефракции, виды рефракции. Особые явления в атмосфере: сумерки, радуга, гало. Свет как электромагнитное излучение. Вывод уравнений Максвелла. Волновые явления: интерференция, дифракция. Основы рассеяния излучения. Релеевское рассеяние. Основы теории Ми. Оптические свойства подстилающей поверхности. Молекулярное поглощение в атмосфере Земли. Спектры поглощения атмосферных газов. Контур спектральной линии. Банки данных спектроскопических параметров. Основные фотометрические величины. Естественная освещенность земной поверхности. Световой эквивалент. Теория видимости в атмосфере.
<b>P8</b>	Радиационный бюджет системы Земля-атмосфера	Радиационный бюджет системы «Земля-атмосфера». Радиационное воздействие (радиационный форсинг) различных атмосферных параметров. Составляющие радиационного баланса у поверхности Земли и факторы их определяющие. Характеристики прозрачности атмосферы. Эффект Форбса. Методы измерений составляющих

		радиационного баланса у поверхности земли и на верхней границе атмосферы.
<b>Р9</b>	Основы атмосферной акустики	Объективные и субъективные характеристики звука. Зависимость скорости распространения звука от метеорологических факторов. Санитарно-гигиенические аспекты шумовых загрязнений атмосферы.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физическая метеорология

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Клоссовский, А. В.; Основы метеорологии; Типография под фирмой "Вестник Виноделия", Одесса; 1914; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103636> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Тимофеев, Ю. М.; Теоретические основы атмосферной оптики : Учеб. пособие для вузов.; Наука, Санкт-Петербург; 2003 (4 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Сайт ЭБС УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)
3. Библиотека климатических данных (IRI-LDEO)
4. Всемирный центр метеоданных, Ashville (NOAA)
5. Гидрометеорологические данные по России (Ascii, по станциям)



6. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
8. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
9. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физическая метеорология**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы и средства метеорологических**  
**наблюдений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мишарина Анна Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мишарина Анна Сергеевна, Старший преподаватель, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Цель и организация метеорологических наблюдений. Основные требования к приземным метеорологическим наблюдениям. Объем и сроки метеорологических наблюдений. Устройство метеорологической площадки.
P2	Измерение метеорологических величин	Основные термины и определения. Погрешности измерения. Оценка метеорологических величин. Точность измерения.
P3	Измерение атмосферного давления	Методы измерения атмосферного давления. Датчики атмосферного давления. Средства измерения атмосферного давления.
P4	Измерение температуры и влажности воздуха	Методы измерения температуры и влажности. Датчики температуры и влажности воздуха. Средства измерения температуры и влажности.
P5	Измерение параметров ветра	Первичные преобразователи скорости и направления ветра. Датчики и средства измерения параметров ветра.
P6	Наблюдения за облачностью	Методы измерения высоты нижней границы облаков. Измерители высоты нижней границы облаков.
P7	Средства измерения видимости в атмосфере	Методы измерения видимости. Датчики измерения видимости.
P8	Актинометрические измерения	Основные понятия солнечной радиации. Средства измерения солнечной радиации.

<b>Р9</b>	Измерение осадков и снежного покрова	Методы измерения осадков. Методы измерения снежного покрова.
<b>Р10</b>	Автоматизированные метеорологические информационные системы	Комплексная метеорологическая станция КРАМС. Автоматические информационно-измерительные системы. Сеть телесвязи гидрометеорологической службы.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3 - Способен использовать теоретические основы и практические методы статистической обработки данных многолетних наблюдений для определения и передачи расчетных гидрометеорологических характеристик	З-1 - Формулировать принципы выбора теоретических и практических методов анализа многолетних наблюдений

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы и средства метеорологических наблюдений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Клоссовский, А. В.; Основы метеорологии; Типография под фирмой "Вестник Виноделия", Одесса; 1914; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103636> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Хромов, С. П.; Метеорология и климатология : Учебник.; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 1994 (25 экз.)
2. Сидоров, В. В.; Климатология и метеорология : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (29 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)

3 SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>

4 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

5 Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы и средства метеорологических наблюдений**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Синоптическая метеорология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Демчик Татьяна Павловна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Демчик Татьяна Павловна, Старший преподаватель, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет и метод синоптической метеорологии. Понятие погоды: периодические и непериодические изменения погоды и их причины. Связь понятий погоды и климата. Синоптическая метеорология и синоптический метод исследования и предсказания погоды. Основные приемы и принципы синоптического анализа. Сущность методов научного прогноза погоды и пути их совершенствования.
P2	История и современное состояние синоптической метеорологии и службы погоды	Возникновение синоптического метода и службы погоды. Основные этапы развития синоптической метеорологии и методов краткосрочных прогнозов погоды. Служба погоды в России и ее хозяйственное значение. Международное сотрудничество по вопросам организации и техники службы погоды. Всемирная служба погоды. Характеристика метеорологической информации, требования к первичной метеорологической информации. Системы получения метеорологической информации. Наземная сеть синоптических и аэрологических станций, требования к ней, сроки наблюдений. Сбор и распространение метеорологической информации. Общая характеристика средств синоптического анализа; приземные и высотные карты, вертикальные разрезы, аэрологические диаграммы, данные авиационной разведки погоды, радиолокация и метеорологические спутники.

<b>Р3</b>	Техника синоптического анализа	Задачи анализа карт погоды. Составление и анализ приземных карт погоды. Последовательность операций при обработке карт погоды. Проведение линий фронтов. Выявление и исправление ошибок на приземных картах. Составление и анализ карт барической топографии. Выявление и исправление ошибок на картах барической топографии, обработка вспомогательных карт. Составление аэрологических диаграмм и вертикальных разрезов, их обработка и анализ. Использование спутниковых и радиолокационных данных.
<b>Р4</b>	Синоптический анализ полей метеорологических элементов	Определение крупномасштабных движений. Основные уравнения для крупномасштабных движений. Барическое поле и ветер: закономерности распределения и факторы, обуславливающие изменения во времени. Поле температуры и влажности, уравнения притока тепла и влаги. Связь температуры и влажности воздуха с полями давления, ветра и вертикальных движений. Поле потенциального вихря. Использование полей потенциального вихря в оперативном синоптическом анализе. Поле вертикальных движений воздуха. Классы вертикальных движений и их пространственно-временной масштаб. Поля облачности и осадков. Связь полей облачности и осадков с полями давления, ветра, вертикальных движений, температуры и влажности.
<b>Р5</b>	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. 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.
<b>Р6</b>	Тропосферные фронты	Общие понятия о тропосферных фронтах. Классификация фронтов. Главные и вторичные фронты. Фронт как поверхность разрыва. Угол наклона фронтальной поверхности. Фронт как бароклиническая система. Условия существования стационарного фронта в барическом поле. Поворот ветра и изменение ветра с высотой при прохождении фронта. Ход метеоэлементов и погода, связанные с прохождением теплого фронта. Условия облакообразования на теплом фронте. Характеристика холодного фронта I рода. Условия погоды и облакообразования. Холодный фронт II рода и вторичный холодный фронт. Характеристика и условия облакообразования на фронтах окклюзии. Загиб окклюзии. Отклонения от типичных схем. Влияние орографии на фронты. Мнимые и маскированные фронты. Фронтотенез и фронтотиз. Индивидуальный и локальный фронтотенез и фронтотиз. Графический анализ условий фронтотенеза. Условия

		<p>образования и разрушения фронтов. Основные процессы, приводящие к фронтогенезу и фронтолизу. Кинематический фронтогенез и фронтолиз. Условия фронтогенеза и фронтолиза в деформационном поле. Влияние бароклинной зоны на процессы фронтогенеза и фронтолиза. Фронтогенез в бароклиных возмущениях. Влияние циркуляций второго порядка на процессы фронтогенеза. Цикл обратных связей в зоне фронта. Топографический фронтогенез. Влияние орографии на атмосферные фронты. Характеристика высотных фронтальных зон. Планетарные высотные фронтальные зоны. Классификация струйных течений. Фронтальные и безфронтальные струйные течения. Субтропическое струйное течение. Стратосферные струйные течения. Струйные течения нижних уровней тропосферы. Струйные течения и тропопауза. Механизм формирования струйных течений, связь с планетарными волнами. Свойства струйных течений. Струйные течения и тропопауза. Особенности распределения вертикальных движений и облачности в струйных течениях.</p>
<p><b>Р7</b></p>	<p>Циклоническая деятельность</p>	<p>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. Стадии развития фронтальных циклонов. 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. Циклоны и антициклоны как бароклиные возмущения умеренных широт. Сценарий бароклиного циклогенеза. Перемещение циклонов и антициклонов. Влияние орографии на возникновение, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов.</p>
<p><b>Р8</b></p>	<p>Общие приемы составления прогностических карт.</p>	<p>Виды синоптических карт. Типы бланков синоптических карт. Синоптический код КН-01. Первичный анализ карт погоды. Задачи анализа карт погоды.</p> <p>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.</p> <p>Техника составления и обработки карт барической топографии. Схема аэрологической наноски. Назначение и обработка карт</p>

		<p>абсолютной топографии: АТ850, АТ700, АТ500, АТ400, АТ300, АТ200, АТ100. Обработка и анализ карт относительной топографии. Карта .. 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.</p> <p>Построение и обработка аэрологической диаграммы. Операции на аэрологической диаграмме. Дополнительная обработка аэрологической диаграммы.</p>
<b>Р9</b>	Прогноз синоптического положения. Диагноз и прогноз траекторий воздушных частиц	<p>Прогноз возникновения, эволюции и перемещения внетропических циклонов и антициклонов. Прогноз перемещения и эволюции струйных течений (СТ). Прогноз максимального ветра и высоты оси струйного течения. Использование данных ИСЗ и прогностических карт геопотенциала, полученных гидродинамическим методом, при прогнозе параметров СТ. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов (АФ). Методы траекторий и ведущего потока. Физико-статистические методы. Использование данных ИСЗ для оценки ожидаемого перемещения и эволюции АФ.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Синоптическая метеорология**

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Клоссовский, А. В.; Основы метеорологии; Типография под фирмой "Вестник Виноделия", Одесса; 1914; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103636> (Электронное издание)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

- 1 Сайт ЭБС УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)
- 2 Библиотека климатических данных (IRI-LDEO)
- 3 Всемирный центр метеоданных, Ashville (NOAA)
- 4 Гидрометеорологические данные по России (Ascii, по станциям)
- 5 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6 Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Синоптическая метеорология**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физика климата и ОС**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Захаров Вячеслав Иосифович	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Захаров Вячеслав Иосифович, Профессор, астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Задачи и методы изучения климата	Особенности глобального климата планет солнечной системы. Солнечная постоянная, планетарное альbedo, яркостная температура планеты, температура поверхности, покровный (парниковый) эффект. Предмет теории климата Земли.
P2	Энергобалансная модель нулевой размерности	Уравнение среднегодового баланса приходящего потока солнечной энергии и уходящего потока теплового излучения планеты. Энергобаланс Земли и различных планет солнечной системы.
P3	Одномерная по горизонтали энергобалансная модель глобального климата Будыко-Селлерса	Особенности альbedo поверхности и атмосферы Земли. Широтная зависимость энергобаланса. Альbedo зависимая модель глобального климата.
P4	Климатическая система. Парниковый эффект	Элементы климатической системы. Атмосфера. Океан. Криосфера. Литосфера. Биота. Процессы поглощения и излучения теплового излучения в атмосфере оптически активными газами, физическая природа парникового эффекта.
P5	Излучение абсолютно черного тела	Закон Стефана-Больцмана. Функция Планка для излучения абсолютно черного тела. Коэффициент серости.
P6	Одномерное нелинейное уравнение переноса излучения теплового	Перенос излучения в газовых средах. Процессы ослабления излучения. Поглощение, рассеяние. Среда как источник



	излучения в молекулярной атмосфере	излучения. Локальное термодинамическое равновесие. Функция источника. Перенос теплового излучения.
<b>P7</b>	Модель серой атмосферы	Энергобаланс планет в рамках приближения модели серой атмосферы.
<b>P8</b>	Одномерная по вертикали энергобалансная модель глобального климата	Водяной пар и углеродсодержащие парниковые газы в атмосфере. Расчет величины парникового эффекта.
<b>P9</b>	Парниковый эффект в модели серой атмосферы	Модель парникового эффекта в приближении серой атмосферы. Пороговые условия для солнечной постоянной для саморазгоняющегося парникового эффекта.
<b>P10</b>	Парниковый эффект в модели одномерной (по вертикали) энергобалансной модели	Модель парникового эффекта в приближении одномерной по вертикали серой атмосферы. Пороговые условия для концентрации парниковых газов и развития саморазгоняющегося парникового эффекта на Земле.
<b>P11</b>	Устойчивость глобального климата Земли	Устойчивые и неустойчивые состояния теплового режима поверхности Земли в широком диапазоне температур.
<b>P12</b>	Климат прошлого, настоящего и будущего Земли	Реконструкция прошлого климата Земли по данным ледяных кернов Антарктиды и Гренландии. Современные данные об изменении климата. Вероятные будущие изменения.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика климата и ОС

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Хромов, С. П.; Метеорология и климатология : учебник.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/54639.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Буйначев, С. К.; Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе специалитета по направлению 151000 и бакалавриата по направлению 151000.62 "Технологические машины и оборудование"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (5 экз.)
2. , Зенков, В. И.; Математическое программирование: теория и методы : учебное пособие для студентов, обучающихся по всем инженерно-техническим направлениям подготовки и специальностям .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)
3. Хромов, С. П.; Метеорология и климатология : Учебник.; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 1994 (25 экз.)
4. Матвеев, Л. Т.; Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли : Учеб. для вузов.; Гидрометеоиздат, Ленинград; 1991 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Научная зональная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.scifinder.com>
4. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физика климата и ОС**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Атмосферные аэрозоли**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Береснев Сергей Анатольевич	Кандидат физико- математических наук наук, доцент	доцент	Кафедра астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Береснев Сергей Анатольевич, доцент, Кафедра астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет, цели и основные задачи дисциплины. Аэрозоли в земной атмосфере – общая характеристика.
P2	Общая характеристика и классификации аэродисперсных систем	Определения и классификации аэродисперсных систем. Морфологические свойства аэрозолей. Закономерности распределения частиц по размерам.
P3	Образование аэрозолей	Диспергационный и конденсационный способы образования аэрозолей – общая характеристика и принципиальные различия. Диспергирование (распыление) жидкостей. Диспергирование твердых тел. Гомогенная конденсация пара. Гетерогенная конденсация пара.
P4	Процессы движения и эволюции аэродисперсных систем	Элементы механики аэрозолей. Испарение и конденсационный рост капель. Броуновское движение и диффузия частиц. Коагуляция аэрозолей.
P4	Электрические свойства аэрозолей	Механизмы электризации аэрозолей. Механизм диффузионной зарядки частиц. Зарядка частиц в электрическом поле (полевая зарядка). Электрофилтры.
P6	Оптические свойства аэрозолей	Основные оптические характеристики аэродисперсных систем. Взаимодействие электромагнитного излучения с частицей: теория Ми, ее основные результаты. Коллективные оптические свойства аэрозолей. Основы оптических методов анализа свойств аэрозолей.

<b>Р7</b>	Биологическое действие аэрозолей	Понятие о биоаэрозолях и их классификации. Источники частиц, оказывающих биологическое воздействие. Действие аэрозолей на дыхательную систему. Биологическое действие радиоактивных аэрозолей.
<b>Р8</b>	Роль аэрозолей в современных климатических изменениях	Модель аэрозольно-газовой атмосферы. Аэрозольное радиационное возмущающее воздействие. Аэрозольные геоинженерные проекты стабилизации современного климата.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Атмосферные аэрозоли

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы радиационного контроля : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92280.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Береснев, С. А.; Физика атмосферных аэрозолей : курс лекций.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)

2. Райст, П., Садовский, Б. Ф.; Аэрозоли. Введение в теорию; Мир, Москва; 1987 (2 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Научная зональная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Атмосферные аэрозоли

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acдmc



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Климатология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Брусницына Нина Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Брусницына Нина Владимировна, Старший преподаватель, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение.	Метеорология и климатология. Атмосфера, погода, климат. Положение метеорологии и климатологии в системе наук, в том числе наук о Земле. История развития климатологии и метеорологии. Возникновение климатологии, климатология средних веков, климатология и метеорология в России. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба. Всемирная метеорологическая организация. Всемирная служба погоды. Методы климатологии. Наблюдение и эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование. Значение и применение карт.
P2	Воздух и атмосфера.	Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Состав атмосферы, изменение его с высотой. Основные климатообразующие факторы: солнечная радиация, атмосферная циркуляция, подстилающая поверхность, влагооборот. Второстепенные климатообразующие факторы: рельеф, океанические течения, растительный покров, ледники и снежный покров, хозяйственная деятельность человека.
P3	Радиационные факторы климата.	Солнечная радиация – основной источник энергии всех природных процессов. Спектральный состав и интенсивность солнечной радиации. Распределение солнечной радиации на границе атмосферы, солнечная постоянная. Поглощение и

		<p>рассеяние солнечной радиации в атмосфере и связанные с ними явления: рассеянный свет, сумерки и заря, атмосферная видимость. Ослабление радиации в атмосфере, видимость, фактор мутности. Прямая, рассеянная, суммарная и отраженная солнечная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Альbedo поверхности, радиационный баланс. Парниковый эффект, излучение в мировое пространство. Географическое распределение солнечной радиации у земной поверхности.</p>
<b>P4</b>	Атмосферное давление и ветер.	<p>Атмосферное давление, единицы и способы его измерения. Плотность воздуха. Изменение давления и плотности</p> <p>34</p> <p>воздуха с высотой, приведение давления к уровню моря. Барический градиент, ветер и турбулентность. Турбулентный обмен. Атмосферные массы и фронты, карты барической топографии. Изобары, барические системы: циклоны и антициклоны. Колебания давления: междусуточные, годовые. Аномалии давления. Средние географические распределения давления. Ветер: скорость, направление, отклоняющая сила вращения Земли. Суточный и годовой ход ветра. Атмосферные фронты.</p>
<b>P5</b>	Тепловой режим атмосферы.	<p>Единицы измерения температуры воздуха. Пути теплообмена: радиационный, турбулентный, адвективный. Индивидуальные и локальные изменения температуры. Тепловой баланс земной поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы. Распространение температурных колебаний в глубину почвы. Суточный и годовой ход температуры поверхности водоемов. Распространение температурных колебаний в воде. Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой. Междусуточная изменчивость температуры воздуха. Заморозки. Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Типы годового хода температуры воздуха. Изменчивость средних месячных и годовых температур. Приведение температуры к уровню моря, изотермы. Географическое распределение температуры у земной поверхности, в тропосфере и стратосфере. Стратификация воздушных масс, стратификация атмосферы, ее роль в развитии вертикальных движений. Конвекция. Тепловой баланс системы Земля - атмосфера.</p>
<b>P6</b>	Вода в атмосфере.	<p>Влагооборот, водный баланс. Насыщение, испаряемость, испарение, транспирация, скорость испарения. Географическое распределение испарения. Характеристики влажности воздуха, способы измерения влажности. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое распределение и изменение с высотой. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Облака, микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Продолжительность солнечного сияния. Атмосферные явления. Осадки:</p>

		<p>образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Характеристика режима осадков. Суточный и годовой ход осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Географическое распределение осадков. Наземные, гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твердый налет, гололед). Электричество облаков</p> <p>35</p> <p>и осадков. Гроза. Молния и гром. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов.</p>
<b>P7</b>	Атмосферная циркуляция.	<p>Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции в связи с зональным распределением давления и ветра. Схема общей циркуляции атмосферы на различных высотах над земной поверхностью в разных широтах. Зимняя и летняя циркуляция. Меридиональные составляющие общей циркуляции и междуширотный обмен воздуха. Роль циклонической деятельности в общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы и главные фронты. Возникновение фронтов. Теплый, холодный фронты. Циклоны и антициклоны, их возникновение, изменение барического поля с высотой, эволюция, перемещение, повторяемость. Погода в циклонах и антициклонах. Внутритропическая зона конвергенции. Пассаты. Тропические муссоны. Экваториальная зона западных ветров. Тропические депрессии. Тропические циклоны. Местные циркуляции: бризы, горно-долинные, ледниковые и стоковые ветры. Фен, бора. Шквалы, смерчи и тромбы.</p>
<b>P8</b>	Климатообразование.	<p>Климатическая система, глобальный и локальный климат. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие процессы. Географические факторы климата. Изменение климата с высотой: высотная географическая зональность. Влияние распределения суши и моря на климат. Континентальность климата, индексы континентальности. Аридность климата, индексы увлажнения. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат. Прогноз погоды. Служба погоды. Методы анализа и прогноза погоды.</p>
<b>P9</b>	Микроклимат.	<p>Микроклимат как явление приземного слоя атмосферы. Методы изучения микроклимата. Температура и ветер в приземном слое воздуха. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат. Микроклимат города, леса, пресеченной местности. Мезоклимат.</p>
<b>P10</b>	Изменение климата.	<p>Причины изменения климата. Климаты прошлого, методы реконструкции палеоклимата. Изменение климата в период инструментальных наблюдений. Антропогенные изменения климата. Загрязнение атмосферы. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ. Туманы и смоги. Изменения поверхности и их последствия для климата. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и других радиационно-активных газов, а также аэрозолей. Парниковый эффект. Техногенное производство тепла. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.</p>

		Перспективы изменения климата в результате антропогенных воздействий
<b>P11</b>	Климаты Земли.	Принципы классификации климатов. Климатические зоны суши по Л.С. Бергу. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов. Тропические климаты. Субтропические климаты. Климаты умеренных широт. Субполярный климат. Климат Арктики. Климат Антарктики.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку для краткосрочного и долгосрочного гидрологического и метеорологического мониторинга и прогнозирования	З-2 - Демонстрировать знания в области условий формирования речного стока и условий формирования метеорологического режима атмосферы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Климатология

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Учение об атмосфере : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69963.html> (Электронное издание)
2. , Деревянко, А. П.; Глобальные и региональные изменения климата и природной среды позднего кайнозоя в Сибири : монография.; Сибирское отделение Российской академии наук, Новосибирск; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97743> (Электронное издание)
3. , Околелова, А. А.; Практикум по дисциплине «Науки о Земле»: методические указания к лабораторным работам : методическое пособие. 1. Климатология и метеорология.; Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), Волгоград; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238363> (Электронное издание)
4. Рожков, В. А.; Статистическая гидрометеорология : учебное пособие. 3. Неустойчивость состояния

и движения. Взаимодействие океана и атмосферы. Климат.; Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург; 2015;  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458110> (Электронное издание)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>; 2. Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
2. Электронные ресурсы Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Электронные ресурсы ScienceDirect: <http://www.scifinder.com>
4. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Климатология**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Динамическая метеорология (компьютерное**  
**моделирование атмосферных процессов)**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мишарина Анна Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Департамент наук о Земле и космосе

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мишарина Анна Сергеевна, Старший преподаватель, Департамент наук о Земле и космосе

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Введение. Основные уравнения гидротермодинамики. Термодинамические процессы в сухом воздухе. Первое начало термодинамики
P2	Условия статической устойчивости атмосферы.	Энергия неустойчивости. Уровень термической конвекции.
P3	Термодинамические процессы во влажном воздухе.	Уравнение состояния реальных газов и фазовые переходы.
P4	Второе начало термодинамики.	Условия равновесия фаз.
P5	Основные понятия и законы излучения.	Рассеяние света. Оптические свойства поверхностей. Контур спектральной линии
P6	Уравнения переноса радиации.	Интегрирование уравнений переноса в разных спектральных областях. Уравнения переноса длинноволновой радиации. Уравнения переноса коротковолновой радиации в атмосфере. Перенос радиации в облаках и туманах. Радиационный баланс.
P7	Уравнения гидротермодинамики для турбулентной атмосферы.	Турбулентный характер атмосферных движений и его математическое описание

<b>P8</b>	Пограничный слой атмосферы.	Система уравнений для пограничного слоя атмосферы
<b>P9</b>	Планетарный пограничный слой (ППС) и приземный подслой.	Вертикальные профили метеорологических величин.
<b>P10</b>	Крупномасштабные движения в свободной атмосфере. линеаризация.	Уравнение движения для свободной атмосферы и их

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен владеть методами производства полевых инструментальных измерений метеорологических характеристик атмосферы и гидрологических характеристик водных объектов, выполнять их обработку	З-1 - Формулировать теоретические принципы и описывать техническое исполнение методов гидрометеорологических измерений

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Динамическая метеорология (компьютерное моделирование атмосферных процессов)

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Клоссовский, А. В.; Основы метеорологии; Типография под фирмой "Вестник Виноделия", Одесса; 1914; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103636> (Электронное издание)

#### Печатные издания

- Хромов, С. П.; Метеорология и климатология : Учебник.; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 1994 (25 экз.)
- Сидоров, В. В.; Климатология и метеорология : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (29 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)

SCIRUS, <http://www.scirus.com/?PTS/>

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Динамическая метеорология (компьютерное моделирование атмосферных процессов)**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc