

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

*Декан геолого-географического
факультета*

Г.М. Татьянин

« ____ » _____ 2011 г.

МЕТЕОРОЛОГИЯ

Рабочая программа
Направление подготовки

021600 Гидрометеорология

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения **очная**

Томск 2011

ОДОБРЕНО кафедрой гидрологии
Протокол № _____ от « _____ » _____ 2011 г.

Зав. кафедрой, профессор _____ В.А. Земцов

ОДОБРЕНО кафедрой метеорологии и климатологии
Протокол № _____ от « _____ » _____ 2011 г.

Зав. кафедрой, профессор _____ Г.О. Задде

РЕКОМЕНДОВАНО методической комиссией
геолого-географического факультета

Председатель комиссии, доцент _____ Н.И. Савина
« _____ » _____ 2011 г.

Рабочая программа по дисциплине «**Метеорология**» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки **021600 Гидрометеорология**, квалификация «**бакалавр**» (приказ Минобрнауки России № 535 от 20.05.2010 г.).

Общий объем дисциплины составляет 144 часа. Из них: лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 34 часа, самостоятельная работа студентов – 76 часов.

Экзамен в 1 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины 4 зачетных единицы

Автор:

Рыбакова Жанна Вениаминовна – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии.

Рецензент:

Блинкова Вера Георгиевна – кандидат физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры общей физики.

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса «**Физическая метеорология**» является изучение строения, свойств атмосферы, в частности, изучение метеорологических величин и атмосферных явлений по предложенному плану, изучение тепловых и радиационных свойств атмосферы и оценки влияния этих свойств на состояние атмосферы, формирование атмосферных явлений, на летательные аппараты, на растительный и животный мир, на человека и его деятельность.

2. Место дисциплины в структуре бакалаврской программы

Место дисциплины в структуре бакалаврской программы связано с тем, что «**Метеорология**» является первым курсом, на котором базируются все последующие специальные дисциплины. Для успешного освоения «Метеорологии» необходимы знания школьных предметов – физики и математики, а также знания дисциплин физико-математического цикла, проводимых в университете.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Метеорология»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по направлению Гидрометеорология:

владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);

умеет использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и (ОК-7);

базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о метеорологии и климатологии (ПК-3);

способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии (ПК-7);

Для освоения дисциплины «Метеорология» студент должен выполнить внеаудиторную самостоятельную работу по отдельным разделам курса в пределах необходимого количества часов. Темы и формы самостоятельной работы могут корректироваться после консультации с преподавателем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные метеорологические величины и атмосферные явления;
- состав воздуха в различных слоях;
- основные потоки лучистой энергии в атмосфере;

уметь:

- оценивать влияние одной метеорологической величины на другую;

- оценивать взаимное влияние метеорологических величин и атмосферных явлений;
- оценивать влияние атмосферы на потоки лучистой энергии, на радиационный баланс.

владеть:

- анализом основных формул и уравнений физической метеорологии (формул основных метеорологических величин, уравнений состояния);
- анализом основных потоков лучистой энергии и радиационного состояния при различных состояниях атмосферы.

4. Структура и содержание дисциплины «Метеорология»

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	С е м е с т р	Н е д е л я с е м е с т р а	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости <i>(по неделям семестра)</i> Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>
----------	----------------------	---------------------------------	--	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Введение	1	1	1					3	
2.	Метеорологические величины и атмосферные явления	1	1-7	1 2		15		10	12	Собеседование еженедельно
3.	Строение, состав, состояние атмосферы	1	7-12	1 0		4		10	13	Собеседование еженедельно, круглый стол 3 раза
4.	Лучистая энергия в атмосфере	1	12-16	9		15		10	10	Собеседование еженедельно, анализ графиков радиационного баланса и его составляющих по данным УМС
5.	Влияние свойств атмосферы на летательные аппараты	1	17	2				2	6	Собеседование еженедельно, оценка состояния погоды еженедельно, круглый стол 2 раза
6.	Промежуточная аттестация	1								экзамен
7.	ВСЕГО:	144	17	3 4		34		32	44	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. **Введение.** Предмет и задачи метеорологии. Народно-хозяйственное значение метеорологии. Международное сотрудничество в области метеорологии. Основные этапы развития метеорологии.

2. Метеорологические величины и атмосферные явления.

2.1. Метеорологические величины.

Определение метеорологических величин. Рассмотрение основных метеорологических величин (атмосферного давления, характеристик ветра, температуры и влажности воздуха, количества облаков сумм осадков) по следующему плану: определение метеорологических величин; измерение метеорологической величины, если она измеряется, или приведение формул её

расчёта; рассмотрение факторов формирования поля данной метеорологической величины; влияние полей рассматриваемой метеорологической величины на поля других метеорологических величин; изменение метеорологической величины в пространстве (по горизонтали, по вертикали); изменение метеорологической величины во времени (периодические и непериодические изменения); влияние рассматриваемой величины, её полей на растительный и животный мир, на человека; градиенты основных метеовеличин, и знак и величина.

2.2. Атмосферные явления.

Общее определение атмосферного явления. Рассмотрение атмосферных явлений по следующему плану: определение данного атмосферного явления; факторы, формирующие данное атмосферное явление; классификация атмосферных явлений; наблюдение за рассматриваемыми атмосферными явлениями; влияние атмосферного явления на поля метеорологических величин; определение свойств атмосферы по наличию и характеру наблюдаемого атмосферного явления; влияние данного атмосферного явления на растительный и животный мир, на человека.

Предполагаемые к рассмотрению атмосферные явления – облака, туманы, атмосферные осадки, грозы. Понятие погоды и климата.

3. Строение, состав, состояние атмосферы.

3.1. Состав воздуха в нижних слоях атмосферы. Основные составляющие, важные переменные составляющие, атмосферные примеси, аэрозольные частицы. Антропогенное загрязнение атмосферы. Радиоактивные эманации. Изменение состава воздуха с высотой, причины этого явления. Состав воздуха в высоких слоях атмосферы. Гомосфера и гетеросфера.

3.2. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха, водяного пара. Виртуальная температура. Сравнение уравнений состояния для идеального газа и сухого воздуха, для сухого и влажного воздуха, для сухого воздуха и водяного пара.

3.3. Мощность атмосферы. Горизонтальная и вертикальная неоднородность атмосферы. Принципы деления атмосферы по вертикали. Характеристика выделенных слоёв по каждому принципу деления атмосферы. Устойчивость и неустойчивость атмосферы. Понятие о воздушных массах, атмосферных фронтах, барическом рельефе.

4. Лучистая энергия в атмосфере.

4.1. Основные источники энергии для планеты Земля, их характеристика и мощность. Использование солнечной энергии в настоящее время. Перспективы использования солнечной энергии.

4.2. Излучение поглощение, отражение, пропускание лучистой энергии в атмосфере. Понятие абсолютно чёрных, абсолютно белых и зеркальных тел и поверхностей. Основные законы излучения (закон Кирхгофа, формула Планка. Первый и второй законы Вина, закон Стефана-Больцмана). Понятие серого тела.

4.3. Солнце и его строение. Процессы, протекающие на солнце. Солнечные пятна, фотосферные факелы, флоккулы, хромосферные вспышки как проявление солнечной активности. Число Вольфа. Периоды колебания солнечной активности. Спектр излучения солнца и солнечная постоянная.

4.4. Рассеяние и поглощение солнечной радиации в земной атмосфере.

4.5. Основные потоки лучистой энергии в атмосфере, их характеристика. Сравнение спектрального состава потоков излучения Солнца и Земли, спектральный состав солнечной радиации у подстилающей поверхности. Влияние различных факторов на потоки лучистой энергии (потоки прямой, рассеянной и солнечной суммарной радиации, поток излучения земли, встречное излучение атмосферы, эффективное излучение земли, потоки отражённой и уходящей радиации).

Альbedo подстилающей поверхности и атмосферы. Радиационный баланс подстилающей поверхности, уравнения радиационного и теплового баланса подстилающей поверхности. Влияние радиационного баланса подстилающей поверхности на погодные условия. Суточный и годовой ход радиационного баланса. Радиационный баланс атмосферы. Уравнения радиационного баланса атмосферы и системы земля – атмосфера.

5. Влияние свойств атмосферы на летательные аппараты.

4.3. Темы лабораторных занятий

1. Лабораторная работа № 1. Температура воздуха
2. Лабораторная работа № 2. Атмосферное давление
3. Лабораторная работа № 3. Влажность воздуха
4. Лабораторная работа № 4. Характеристики ветра
5. Лабораторная работа № 5. Облачность и осадки
6. Лабораторная работа № 6. Истинное и среднее солнечное, поясное и декретное, гринвичское время
7. Лабораторная работа № 7. Солнечная радиация на верхней границе атмосферы
8. Лабораторная работа № 9. Приход солнечной радиации на земную поверхность. Отражение и поглощение солнечной радиации деятельным слоем
9. Лабораторная работа № 10. Излучение деятельного слоя и встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение земли
10. Лабораторная работа № 11. Радиационный баланс деятельного слоя, атмосферы и системы земля – атмосферы

5. Образовательные технологии при изучении дисциплины «Метеорология»

В учебном процессе лекционный курс усиливается и закрепляется в ходе лабораторных занятий и занятий на учебной метеостанции, где студенты учатся не только выполнять расчёты основных метеорологических величин, но и работать с их размерностями. Кроме того, поскольку студенты выполняют расчёты по разным исходным данным, всегда есть возможность организации кратковременного «круглого стола», где сопоставляются и анализируются полученные результаты. В коллективно-индивидуальной работе, характерной для «круглого стола», вырабатывается профессиональная терминология и навыки аналитических действий в более близком контакте преподавателя и студента, задаются вопросы и воспринимаются ответы.

Часть разделов курса выполняется самостоятельно. Эти разделы сдаются в ходе лабораторных работ с обязательным «круглым столом». В ходе лабораторных работ студентам предлагается отдельные результаты представить в графическом виде, что углубляет понимание материала. Для систематизации знаний о любой изучаемой метеорологической величине и о любом атмосферном явлении разработан «План рассмотрения метеорологической величины» и «План рассмотрения атмосферного явления».

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной успеваемости по итогам освоения дисциплины

Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы

1. Какие характеристики состояния атмосферы входят в понятие метеорологических величин, а какие – в понятие – атмосферных явлений?
2. Какая информация о влажности атмосферы связана с каждой из гигрометрических величин? Почему их несколько?
3. Какая информация о физическом состоянии атмосферы связана с градиентами атмосферного давления и температуры воздуха?
4. Почему состав воздуха в определённых слоях практически постояен, а в других изменяется?
5. Как от состояния атмосферы зависят потоки лучистой энергии?
6. Как от состояния атмосферы зависит радиационный баланс подстилающей поверхности?
7. Какая атмосфера является устойчивой, а какая – неустойчивой?
8. К чему приводит изменение устойчивости атмосферы?
9. Для каких целей атмосферу разделяют на слои по различным принципам деления?
10. Какие свойства атмосферы влияют на летательные аппараты?

Формы представления самостоятельной работы

- При выполнении заданий самостоятельной работы студентам предстоит:
- самостоятельная формулировка темы задания (при необходимости);
 - сбор и изучение информации;
 - анализ, систематизация и трансформация информации;
 - отображение информации в необходимой форме;
 - консультация у преподавателя;
 - коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости).

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Как характеризуют физическое состояние атмосферы метеорологические величины и атмосферные явления?
2. Как влияют одни метеорологические величины и их поля на другие?
3. Чем различаются гигрометрические величины между собой?
4. Какие градиенты метеорологических величин свидетельствуют о состоянии атмосферы?
5. Как формируются устойчивость и неустойчивость атмосферы?
6. Каковы отличия состава атмосферы в нижних и высоких слоях?
7. Как влияет состав воздуха на её свойства?
8. Каковы причины изменения состава воздуха с высотой?
9. Как разделить атмосферу на слои по различным принципам деления?
10. Какие потоки лучистой энергии наблюдаются в атмосфере? От каких факторов зависит каждый и них?
11. Сопоставить величину собственного излучения земли и её эффективное излучение. От каких факторов зависит каждая из этих величин?
12. Дать понятие радиационного баланса и сопоставить радиационный баланс подстилающей поверхности атмосферы и системы земля – атмосфера
13. К каким изменениям приводят вертикальные движения воздуха?
14. Как влияют свойства атмосферы на летательные аппараты?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Метеорология»

а) основная литература:

1. *Матвеев Л.Т.* Физика атмосферы/Л.Т. Матвеев. – СПб.: Гидрометеоздат, 2000. – 778 с.
2. *Семенченко Б.А.* Физическая метеорология/Б.А. Семенченко. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 415 с.
3. *Хромов С.П.* Метеорологический словарь/С.П. Хромов, Л.И. Мамонтова. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 568 с.
4. *Матвеев Л.Т.* Курс общей метеорологии. Физика атмосферы/Л.Т. Матвеев. - Л.: Гидрометеоздат, 1976. – 639 с.
5. *Матвеев Л.Т.* Основы общей метеорологии. Физика атмосферы/ Л.Т. Матвеев. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 876 с.
6. *Хргиан А.Х.* Физика атмосферы/А.Х. Хргиан. – Л.: Гидрометеоздат, 1978. – 239 с.
7. *Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь, Т. I* / под ред. А.И. Бедрицкого. С-Пб.: «Летний сад», 2008. – 333 с.
8. *Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь, Т. II* / под ред. А.И. Бедрицкого. С-Пб.: «Летний сад», 2008. – 339 с.
9. *Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь, Т. III* / под ред. А.И. Бедрицкого. С-Пб.: «Летний сад», 2008. – 214 с.

б) дополнительная литература:

1. *Аверкиев М.С.* Метеорология/М.С. Аверкиев. – М.: Изд-во МГУ, 1960. - 166 с.
2. *Погосян Х.П.* Воздушная оболочка Земли/ Х.П. Погосян. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 299 с.
3. *Погосян Х.П.* Очерки об атмосфере/ Х.П. Погосян. - Л.: Гидрометеиздат, 1955.– 252 с.
4. *Погосян Х.П.* Атмосфера Земли/ Х.П. Погосян, З.Л. Туркетти. – М.: Просвещение, 1970. – 318 с.
5. *Тверской П.Н.* Курс метеорологии/ П.Н. Тверской. – Л.: Гидрометеиздат, 1962.– 700 с.
6. *Фигль Р.* Введение в физику атмосферы/Р. Фигль, Дж. Бузингер. – М.: Мир, 1965. – 467 с.
7. *Физика пограничного слоя атмосферы* / под ред. Р.С. Бортковского, Л.Р. Орленко. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 168 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная метеостанция кафедры метеорологии и климатологии, оснащённая метеорологическими приборами.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

НА 201 / УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

ОДОБРЕНО кафедрой метеорологии и климатологии

Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

Зав. кафедрой, профессор _____ Г.О. Задде

ОДОБРЕНО кафедрой гидрологии

Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

Зав. кафедрой, профессор _____ В.А. Земцов

Внесенные изменения утверждаю:

*Декан геолого-географического
факультета*

_____ Г.М. Татьянин

« _____ » _____ 201__ г.