

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра метеорологии и охраны атмосферы

**Авторы-составители: Толмачева Наталья Игоревна
Поморцева Анна Александровна**

Рабочая программа дисциплины

РАДИОМЕТЕОРОЛОГИЯ

Код УМК 60698

Утверждено
Протокол №7
от «12» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Радиометеорология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.04** Гидрометеорология
направленность Метеорология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Радиометеорология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.04 Гидрометеорология (направленность : Метеорология)

ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.04 Гидрометеорология (направленность: Метеорология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Радиометеорология. Первый семестр

Дисциплина охватывает круг проблем, связанных с современными методами радиолокационных метеорологических измерений в свободной атмосфере и эксплуатацией метеорологических информационно-измерительных радиолокационных систем. Приводятся введения о физических основах радиолокации и радиолокационной метеорологии. Изучаются вопросы метеорологической эффективности радиолокаторов и представления радиолокационной метеорологической информации. Рассматриваются теоретические закономерности и практические навыки получения и интерпретации радиолокационной информации метеорологических радиолокаторов (МРЛ, ДМРЛ) для анализа и прогноза погоды. Даются классические и современные методы радиометеорологических измерений.

Раздел 1. Основы радиолокации. Радиофизические характеристики атмосферы и их связь с метеопараметрами. Эффективная площадь рассеяния метеоцели

Основы радиометеорологии. Электромагнитные волны и их взаимодействие с атмосферой. Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция и методы ее учета. Ослабляющие свойства атмосферы. Рассеяние электромагнитных волн сферическими частицами атмосферы. Эффективная площадь рассеяния облаков и осадков. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения облаков и осадков. Потенциал МРЛ. Радиолокационная отражаемость облаков, осадков и явлений.

Раздел 1. Тема 1. Физические основы радиолокационных метеонаблюдений. Потенциал РЛС, МРЛ. Эффективная площадь рассеяния, радиолокационная отражаемость.

Радиолокационная отражаемость облаков и осадков

Диапазоны электромагнитных волн, применяемые в метеорологической радиолокации. Основы теории распространения ЭМ в атмосфере. Радиофизические свойства атмосферы. Уравнение Максвелла. Атмосферная рефракция, методы ее учета. Ослабление и рассеяние ЭМ волн. Эффективная площадь рассеяния, локационная и радиолокационная отражаемость. Одноволновой и двухволновой методы в радиометеорологии.

Раздел 1. Тема 2. Классификация радиолокационных метеорологических целей.

Радиолокационные характеристики метеообразований

Вероятность обнаружения облаков и осадков. Преимущества радиолокационного метода наблюдений. Методы определения основных радиолокационных характеристик (вертикальных, горизонтальных размеров, радиолокационной отражаемости) при радиометеорологических наблюдениях. Метеорологическая интерпретация радиолокационной информации. Радиолокационные классификации облаков и явлений. Определение форм облаков и типов облачных систем.

Раздел 2. Радиолокационные методы обнаружения метеорологических объектов. Уравнение радиолокации атмосферных образований

Радиолокационные методы измерения дальности. Ограничение радиолокационных метеорологических методов. Основное уравнение радиолокации атмосферы. Радиолокационное исследование ливней, градовых облаков. Критерии грозоопасности

Раздел 2. Тема 1. Радиолокационные методы измерения дальности. Ограничение радиолокационных метеорологических методов

Радиолокационные методы обнаружения и наблюдения объектов в пространстве. Понятие о координатах цели. Радиолокационные методы измерения дальности. Максимальная дальность РЛС. Частотный метод определения дальности. Фазовый. Импульсный метод. Дальность действия активной радиолокации с активным ответом.

Раздел 2. Тема 2. Основное уравнение радиолокации атмосферы. Радиолокационное

исследование ливней, градовых облаков. Критерии грозоопасности

Основное уравнение радиолокации. Уравнения радиолокации метеорологических объектов (атмосферных образований). Радиолокационные отражения от метеорологических образований. Определение облачности и явлений по радиолокационным данным. Гроза и ливень. Град и градоносные облака. Определение интенсивности осадков и водности облаков. с помощью радиолокационных методов. Представление радиометеорологической информации.

Раздел 3. Зондирование атмосферы метеорологическими радиолокаторами (МРЛ)

Особенности метеорологических радиолокационных станций, параметры, задачи и принцип работы МРЛ. Автоматизированные метеорологические радиолокационные станции, национальные автоматизированные радиолокационные сети

Раздел 3. Тема 1. Особенности метеорологических радиолокационных станций, параметры, задачи и принцип работы МРЛ

Общие требования к метеорологическим радиолокационным станциям (типа МРЛ, ДМРЛ). Оптимальные длины волн, методы обзора пространства. Назначение и устройство МРЛ-2,-5. ДМРЛ. Режимы работы. Применение МРЛ для штормовых предупреждений и оповещений. Подготовка МРЛ-1,-2 -5 к наблюдениям и получение первичных данных.

Раздел 3. Тема 2. Автоматизированные метеорологические радиолокационные станции, национальные автоматизированные радиолокационные сети

Автоматизированный метеорологический радиолокационный комплекс АМРК "Метеоячейка", АКСОПРИ. Рабочая станция МАРС. Автоматизированный метеорологический радиолокационный комплекс "Метеор-Метеоячейка". Национальные сети МРЛ. Многофункциональная метеорологическая автоматизированная радиолокационная сеть (МАРС). Автоматизированная сеть МРЛ Великобритании. Сеть NEXRAD США. Сеть NORDRAD Скандинавских стран. Международная сеть МРЛ в Западной Европе.

Раздел 4. Радиолокационное обнаружение опасных явлений и использование информации МРЛ в синоптическом анализе

Характеристики отражаемости и высоты радиоэха метеообразований. Алгоритмы и критерии опасных явлений погоды. Критерии опасности Сб. Радиолокационные критерии града. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Основные критерии и алгоритмы для NEXRAD. Эффективность радиолокационных критериев опасных явлений (ОЯ). Работа МРЛ в режиме штормоповещения. Применение радиолокационных данных для анализа синоптической обстановки и в краткосрочном прогнозе погоды.

Раздел 4. Тема 1. Определение облачных систем по радиолокационной информации.

Радиолокационное штормоповещение

Радиолокационная структура и радиолокационная классификация облаков и явлений. Радиолокационная структура конвективной облачности (кучево-дождевые, градовые, шквалы, смерчи). Радиолокационная структура слоисто-дождевой облачности. Способы получения первичных данных при штормоповещении. Работа МРЛ в режиме штормоповещения. Примеры заполнения бланков. Определение скорости и направления перемещения локальных ячеек и облачных систем.

Раздел 4. Тема 2. Анализ и прогноз опасных явлений погоды, обнаружение атмосферных фронтов по радиолокационным данным. Радиолокационные критерии града

Алгоритмы и критерии опасных явлений погоды. Критерии опасности Сб. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Основные критерии и алгоритмы для NEXRAD. Эффективность

радиолокационных критериев опасных явлений. Применение радиолокационных данных для анализа синоптической обстановки и в краткосрочном прогнозе погоды. Информация сети МРЛ для оценки атмосферных фронтов. Прогноз продолжительности явлений. Метод прогноза шквала.

Раздел 5. Доплеровские системы зондирования атмосферы. Совершенствование оперативных методов обработки

Типизация метеорологических радиолокационных станций. Физические основы доплеровских измерений на МРЛ. Доплеровские (когерентные) МРЛ. Двухполярные (многопараметрические) радиолокаторы. Мини (передвижные) ДМРЛ. Особенности доплеровских метеорологических радиолокаторов. Анализ результатов измерений ДМРЛ. Перспективные МРЛ

Раздел 5. Тема 1. Физические основы доплеровских измерений на МРЛ. Особенности доплеровских метеорологических радиолокаторов

Связь спектров доплеровских частот со скоростями движения рассеивающих частиц и скоростью диссипации турбулентной энергии.

Доплеровские (когерентные) МРЛ. Обзорный доплеровский радиолокатор WSR-88D и WSR-98D. Метеорологические радиолокаторы МЕТЕОР. Радиолокаторы Vaisala.

Раздел 5. Тема 2. Анализ результатов измерений ДМРЛ. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Перспективные МРЛ

Исследование (зондирование) атмосферы с помощью ДМРЛ. Особенности анализа данных.

Представление информации. Критерии ОЯ для ДМРЛ. Некоторые результаты доплеровских измерений параметров атмосферы. Экспериментальные ДМРЛ.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Толмачева Н. И., Калинин Н. А. Аэрология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Гидрометеорология", специальность "Метеорология"/Н. И. Толмачева, Н. А. Калинин.- Пермь, 2011, ISBN 978-5-7944-1638-1.-336.-Библиогр.: с. 331-335
2. Коберниченко В. Г. Обработка радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли: Лабораторный практикум/Коберниченко В. Г..-Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013, ISBN 978-5-7996-0949-8.-64. <http://www.iprbookshop.ru/68447.html>

Дополнительная:

1. Калинин Н. А., Толмачева Н. И. Радиометеорология: Учеб. пособие для студентов/Н. А. Калинин, Наталья Игоревна Толмачева Н. И..-Пермь: ПГУ, 2002, ISBN 5-7944-0324-1.-100.-Библиогр.: с. 76-77
2. Толмачева Н. И. Дистанционные методы исследования мезометеорологических процессов: учебное пособие/Н. И. Толмачева.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1239-0.-200.-Библиогр.: с. 195-199
3. Толмачева Н. И. Методы и средства гидрометеорологических изменений (для метеорологов): учебное пособие [для студентов, магистров, аспирантов географического факультета, обучающихся по специальности 012600 "Метеорология", 012700 "Гидрология", 012500 "География", 013400 "Природопользование"/Н. И. Толмачева.-Пермь: ПГУ, 2011, ISBN 978-5-7944-1623-7.-223.-Библиогр.: с. 213-216
4. Толмачёва Н. И., Булгакова О. Ю. Метеорологические радиолокаторы и радионавигационные системы управления воздушным движением: учеб. пособие/Н. И. Толмачёва.-Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0801-4.-154.-Библиогр.: с. 152-153
5. Киселев В. Н., Кузнецов А. Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы): учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Метеорология"/В. Н. Киселев, А. Д. Кузнецов.- СПб.: РГГМУ, 2004, ISBN 5-86813-063-4.-429.-Библиогр.: с. 416-417
6. Поморцева А. А., Связов Е. М. Метеорологические информационные системы. ГИС Метео: практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Гидрометеорология"/А. А. Поморцева, Е. М. Связов.-Пермь: ПГНИУ, 2017, ISBN 978-5-7944-2884-1.-1. <https://elis.psu.ru/node/429595>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://meteoqlab.meteorf.ru> Виртуальная лаборатория дистанционного обучения спутниковой метеорологии. Региональный центр Всемирной метеорологической орга

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Радиометеорология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
- Офисный пакет приложений
- Программный комплекс «ГИС Метео»

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия

Лаборатория кафедры метеорологии и охраны атмосферы, оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

3. Групповые (индивидуальные) консультации

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащённая компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Радиометеорология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>ЗНАТЬ: теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; современные и перспективные направления развития радиолокационного зондирования; системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы, используемые в оперативной практике и при проведении специализированных исследований атмосферы; современные методы обработки информации. УМЕТЬ: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию. ВЛАДЕТЬ: практическими навыками, необходимыми для выполнения анализа получаемой информации.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает теоретических основ радиолокационного зондирования атмосферы; не владеет информацией о современных и перспективных направлениях развития радиолокационного зондирования; не может назвать системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; не владеет информацией о современных и перспективных направлениях развития радиолокационного зондирования; не может назвать системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы</p> <p align="center">Хорошо Знает теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; владеет информацией о современных и перспективных направлениях развития радиолокационного зондирования; не может назвать системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы</p> <p align="center">Отлично Знает теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; владеет информацией о современных и перспективных направлениях развития радиолокационного зондирования; может назвать системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы</p>
<p>ПК.7</p>	<p>владеть теоретическими</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>основами радиометеорологии</p>	<p>Неудовлетворител Не знает основное уравнение радиолокации атмосферы. Не владеет информацией о составе и способах получения радиолокационной информации.</p> <p>Удовлетворительн Знает основное уравнение радиолокации атмосферы. Владеет информацией о составе и способах получения радиолокационной информации. Не знает, что является первичной радиометеорологической информацией, на чем основана возможность метеорологической интерпретации данных</p> <p>Хорошо Знает основное уравнение радиолокации атмосферы. Владеет информацией о составе и способах получения радиолокационной информации. Знает, что является первичной радиометеорологической информацией. Затрудняется ответить, на чем основана возможность метеорологической интерпретации данных</p> <p>Отлично Знает основное уравнение радиолокации атмосферы. Владеет информацией о составе и способах получения радиолокационной информации. Знает, что является первичной радиометеорологической информацией; на чем основана возможность метеорологической интерпретации данных</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Раздел 1. Тема 1. Физические основы радиолокационных метеонаблюдений. Потенциал РЛС, МРЛ. Эффективная площадь рассеяния, радиолокационная отражаемость. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков Входное тестирование	Облака и осадки
ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин	Раздел 1. Тема 2. Классификация радиолокационных метеорологических целей. Радиолокационные характеристики метеообразований Письменное контрольное мероприятие	теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; современные и перспективные направления развития радиолокационного зондирования; системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Раздел 1. Тема 2. Классификация радиолокационных метеорологических целей. Радиолокационные характеристики метеообразований Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы; современные и перспективные направления развития радиолокационного зондирования; системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы</p>
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Раздел 2. Тема 2. Основное уравнение радиолокации атмосферы. Радиолокационное исследование ливней, градовых облаков. Критерии грозоопасности Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Основное уравнение радиолокации атмосферы. Состав и способы получения радиолокационной информации. Первичная радиометеорологическая информация. Метеорологическая интерпретация данных</p>
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Раздел 3. Тема 2. Автоматизированные метеорологические радиолокационные станции, национальные автоматизированные радиолокационные сети Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать критериальные значения для обнаружения ливневых осадков с грозой для Центральных районов России. Знать, на чем основаны радиолокационные признаки грозо- и градоопасности. Знать, в чем отличие однозначных и комплексных критериев грозоопасности</p>
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Раздел 4. Тема 2. Анализ и прогноз опасных явлений погоды, обнаружение атмосферных фронтов по радиолокационным данным. Радиолокационные критерии града Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Анализ и прогноз опасных явлений погоды, обнаружение атмосферных фронтов по радиолокационным данным. Радиолокационные критерии града</p>
<p>ПК.7 владеть теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин</p>	<p>Раздел 5. Тема 2. Анализ результатов измерений ДМРЛ. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Перспективные МРЛ Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Анализ результатов измерений ДМРЛ. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Перспективные МРЛ</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Раздел 1. Тема 1. Физические основы радиолокационных метеонаблюдений. Потенциал РЛС, МРЛ. Эффективная площадь рассеяния, радиолокационная отражаемость.

Радиолокационная отражаемость облаков и осадков

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Морфологическая классификация облаков	6
Процесс образования осадков	5
Генетическая классификация облаков	5
Процесс образования облаков	4

Раздел 1. Тема 2. Классификация радиолокационных метеорологических целей.

Радиолокационные характеристики метеообразований

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

Показатели оценивания	Баллы
теоретические основы радиолокационного зондирования атмосферы	2.5
системы и средства радиолокационного зондирования атмосферы	1.5
современные и перспективные направления развития радиолокационного зондирования	1

Раздел 1. Тема 2. Классификация радиолокационных метеорологических целей.

Радиолокационные характеристики метеообразований

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

Показатели оценивания	Баллы
Результаты расчета ППЭ в рабочей тетради	2.5
Физический смысл ППЭ и необходимость его расчета	1.5
Формула расчета ППЭ ЭМП	1

Раздел 2. Тема 2. Основное уравнение радиолокации атмосферы. Радиолокационное исследование ливней, градовых облаков. Критерии грозоопасности

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

Показатели оценивания	Баллы
Знает основное уравнение радиолокации атмосферы.	5
Владеет информацией о составе и способах получения радиолокационной информации.	5
На чем основана возможность метеорологической интерпретации данных?	3
Знает, что является первичной радиометеорологической информацией.	2

Раздел 3. Тема 2. Автоматизированные метеорологические радиолокационные станции, национальные автоматизированные радиолокационные сети

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Критериальные значения для обнаружения ливневых осадков с грозой для Центральных районов России.	15
В чем отличие однозначных и комплексных критериев грозоопасности?	8
На чем основаны радиолокационные признаки грозо- и градоопасности?	7

Раздел 4. Тема 2. Анализ и прогноз опасных явлений погоды, обнаружение атмосферных фронтов по радиолокационным данным. Радиолокационные критерии града

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Форма бланка представления радиолокационной информации	13
Обозначения опасных явлений на радиолокационной карте. Вероятность явления	12

Раздел 5. Тема 2. Анализ результатов измерений ДМРЛ. Критерии опасных явлений для доплеровских МРЛ. Перспективные МРЛ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
История развития ДМРЛ в мире	6
Какие параметры атмосферы могут быть измерены с помощью доплеровских РЛС?	5
История развития ДМРЛ в России	5
Преимущества ДМРЛ над МРЛ	4