

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра метеорологии и охраны атмосферы

Авторы-составители: **Связов Евгений Михайлович**

Рабочая программа дисциплины

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ДИАГНОЗА И
ПРОГНОЗА УСЛОВИЙ ПОГОДЫ**

Код УМК 95155

Утверждено
Протокол №5
от «02» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Использование космической информации для диагноза и прогноза условий погоды

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.03.04** Гидрометеорология
направленность Метеорология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Использование космической информации для диагноза и прогноза условий погоды** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.04 Гидрометеорология (направленность : Метеорология)

ПК.2 Владеет теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

Индикаторы

ПК.2.4 Применяет теоретические знания метеорологии и климатологии в профессиональной деятельности

ПК.6 Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Индикаторы

ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы

ПК.7 Способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов; оценить влияние гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды и отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта

Индикаторы

ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности

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	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Использование космической информации для диагноза и прогноза условий погоды. Первый триместр

Введение. Дистанционное зондирование из космоса. Методологические основы получения, обработки, дешифрирования данных дистанционного зондирования. Цифровая обработка снимков. Классификация дистанционных методов. Космические снимки их характеристики и классификация. Приборы для зондирования Земли из космоса. Метеорологические спутниковые системы. Сбор и распространение ДДЗ. Базы данных космических снимков. Дешифрирование космических снимков. Практическое использование результатов дистанционного зондирования в диагнозе и прогнозе условий погоды.

Раздел 1. Дистанционное зондирование атмосферы и поверхности земли из космоса

Введение. Методологические основы получения, обработки, дешифрирования данных дистанционного зондирования и классификации объектов на них. Классификация дистанционных методов. Продукты обработки данных дистанционного зондирования. Приборы для зондирования Земли из космоса, назначение, принцип действия. Космический снимок. Характеристики космических снимков. Классификация космических снимков. Метеорологические спутниковые системы, история, современное состояние и перспективы развития. Классификация метеорологических спутников. Сбор и распространение ДДЗ.

Тема 1. Методологические основы получения, обработки, дешифрирования данных дистанционного зондирования

Введение. Данные дистанционного зондирования Земли из космоса. Методы космического зондирования атмосферы и земной поверхности. Физические основы получения метеорологической информации из космоса. Общая характеристика методов дистанционного зондирования. Классификация данных дистанционного зондирования по способам съемки и диапазонам используемого электромагнитного излучения. Световое, тепловое излучение, пассивная и активная радиометрия. Информационные продукты, получаемые на основе данных зондирования Земли из космоса.

Тема 2. Приборы для зондирования Земли из космоса, назначение, принцип действия

Технические средства получения изображений. Мультиспектральные съемочные системы. Инфракрасные радиометры. Радиолокаторы с синтезированной апертурой, Фурье-спектрометры, спектрорадиометры, гиперспектрометры и микроволновые радиометры. История и перспективы развития технических средств получения ДДЗ из космоса.

Тема 3. Космические снимки. Характеристики космических снимков

Космический снимок, определение, назначение. Цифровой космический снимок. Форматы снимков. Геопривязка. Пространственное разрешение снимков. Радиометрическое разрешение. Спектральные диапазоны. Периодичность съемки. Размеры пролета, сцены, фрагмента. Угол отклонения сенсора от надира. Уровни обработки снимка. Классификация снимков по пространственному разрешению, количеству спектральных каналов. Истинная и ложная цветопередача. Основные направления обработки, анализа. Снимки в различных диапазонах электромагнитного спектра, принципы получения, назначение, преимущества и недостатки.

Тема 4. Метеорологические спутниковые системы, история, современное состояние и перспективы развития. Сбор и распространение ДДЗ. Базы данных космических снимков

Метеорологические космические системы. Международная система метеорологических наблюдений из космоса, история, современное состояние и перспективы развития. Геостационарные и полярно-орбитальные спутниковые системы, их преимущества и недостатки. Виды космической съемки. Наземные комплексы приема, обработки и распространения ДДЗ. Аналого-цифровое преобразование данных дистанционного зондирования. Порталы космических снимков в сети Интернет. Слежение за

метеорологическими спутниками. Расчет целеуказаний. Кодовые формы для слежения за МСЗ.

Раздел 2. Дешифрирование космических снимков, диагноз условий погоды

Метеорологическое дешифрирование космических снимков. Текстура изображений. Мезоструктура, ее разновидности. Условная морфологическая классификация облаков. Оценка количества облачности на снимках. Конвективные и орографические облачные системы. Макроструктура изображений полей облачности. Визуальное дешифрирование космических снимков. Специализированные программные средства обработки космических изображений. Автоматизированное дешифрирование и классификация объектов на снимках. Оценка и восстановление метеорологических полей по космическим снимкам. Восстановление вертикальных профилей метеорологических величин по данным ИСЗ. Оценка локальных условий погоды по космической информации.

Тема 1. Метеорологическое дешифрирование космических снимков. Структурные особенности полей облачности, наблюдаемых из космоса

Метеорологическое дешифрирование космических снимков. Текстура изображений, определение, виды. Мезоструктура изображений облачности на космических снимках, определение, виды. Условная морфологическая классификация облаков. Оценка количества облачности на снимках. Конвективные и орографические облачные системы.

Тема 2. Облачность воздушных масс. Макроструктура облачных полос атмосферных фронтов и струйных течений

Облачность воздушных масс. Облачные полосы теплого, холодного фронтов и фронта окклюзии. Облачные полосы вторичных холодных фронтов и линий шквалов. Стационарные фронты.

Тема 3. Макроструктура облачных полос барических образований

Облачность антициклонов. Макроструктура облачных полос циклонических вихрей на разных стадиях их развития. Взаимосвязь между местоположением облачного вихря и приземного центра циклона на космическом снимке. Диагноз тропических циклонов по спутниковой информации. Облачные полосы струйных течений.

Тема 4. Диагноз погодных условий по космическим снимкам

Визуальное дешифрирование космических снимков. Создание карт нефанализа. Специализированные программные средства обработки космических снимков. Автоматизированное дешифрирование и классификация объектов на снимках. Оценка и восстановление метеорологических полей по информации из космоса. Восстановление вертикальных профилей метеорологических величин по данным ИСЗ. Оценка поля давления. Восстановление полей воздушных течений. Оценка поля температуры и стратификации атмосферы. Восстановление вертикальных профилей температуры и влажности воздуха. Оценка локальных условий погоды по космическим снимкам, поля осадков. Диагноз опасных явлений по космической информации.

Раздел 3. Прогноз погодных условий по космическим снимкам

Прогноз перемещения и эволюции облачных полос атмосферных фронтов. Признаки фронтогенеза и фронтолиза на космических снимках. Прогноз перемещения и эволюции барических образований по космическим изображениям. Признаки циклогенеза. Прогноз туманов, турбулентных зон и опасных конвективных явлений по космической информации. Комплексное использование наземной и космической информации при прогнозе метеоусловий.

Тема 1. Прогноз перемещения и эволюции атмосферных фронтов

Прогноз перемещения атмосферных фронтов по космической информации. Метод формальной

экстраполяции. Прогноз эволюции облачных фронтальных полос. Признаки возникновения волны на фронте. Процесс окклюдирования. Признаки фронтогенеза и фронтолиза на космических снимках облачности. Признаки активизации фронтальной облачной полосы.

Тема 2. Прогноз перемещения и эволюции барических образований по космическим снимкам

Прогноз перемещения барических образований. Прогноз эволюции циклонов умеренных широт. Признаки циклогенеза. Признаки развития циклона по космической информации. Признаки заполнения циклона. Прогноз эволюции тропического циклона.

Тема 3. Прогноз явлений погоды по космическим снимкам

Прогноз туманов и низких слоистообразных облаков. Прогноз турбулентных зон. Прогноз опасных конвективных явлений. Комплексное использование наземной и космической информации при прогнозе метеословий. Применение спутниковых данных в системах наукастинга.

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., Шкляева Л. С. Космические методы экологического мониторинга: учебное пособие / Н. И. Толмачева, Л. С. Шкляева. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1878-1, 2-е изд., испр. и доп. - 1. <https://elis.psu.ru/node/22561>
2. Толмачева Н. И. Дистанционные методы исследования мезометеорологических процессов: учебное пособие / Н. И. Толмачева. - Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1239-0. - 200. - Библиогр.: с. 195-199
3. Толмачева Н. И. Космические методы исследований в метеорологии. Интерпретация спутниковых изображений: учебное пособие для студентов и магистрантов географических факультетов / Н. И. Толмачева. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1832-3. - 208. - Библиогр.: с. 203-207

Дополнительная:

1. Коберниченко, В. Г. Обработка радиолокационных данных дистанционного зондирования Земли : лабораторный практикум / В. Г. Коберниченко, О. Ю. Иванов, А. В. Сосновский ; под редакцией В. Г. Коберниченко. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 64 с. — ISBN 978-5-7996-0949-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68447.html>
2. Калинин Н. А., Толмачева Н. И. Практикум по космическим методам исследований в метеорологии: учебное пособие / Н. А. Калинин, Н. И. Толмачева. - Пермь, 2004, ISBN 5-7944-0421-3. - 264. - Библиогр.: с. 258-263
3. Говердовский, В. Ф. Лабораторный практикум по дисциплине «Космическая метеорология». Часть 1. Спутниковая метеорология / В. Ф. Говердовский, А. В. Дикинис. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. — 227 с. — ISBN 978-5-86813-232-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17924>
4. Толмачева Н. И., Булгакова О. Ю. Метеорологические радиолокаторы и радионавигационные системы управления воздушным движением: учебное пособие / Н. И. Толмачева, О. Ю. Булгакова. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0801-4. - 154. - Библиогр.: с. 152-153
5. Справочник потребителя спутниковой информации / Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии "Планета". - Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2005, ISBN 5-286-01436-4. - 114.
6. Симакина Т.Е. Получение и обработка спутниковых снимков: [учеб. пособие для вузов по специальности "Метеорология"] / Т. Е. Симакина. - Санкт-Петербург: Издательство РГГМУ, 2010. - 126. - Библиогр.: с. 124

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://meteoqlab.meteorf.ru> Виртуальная спутниковая лаборатория

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

Образовательный процесс по дисциплине **Использование космической информации для диагноза и прогноза условий погоды** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
4. Интернет сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио- и видео-конференций, on-line энциклопедии и т.д.);
5. Офисный пакет приложений;
6. Электронный архив космических снимков с метеорологических спутников NOAA и MetOp, полученных станцией приема «Алиса» ПГНИУ.
7. Электронный альбом фотомонтажей снимков метеорологических снимков.

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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и маркерной доской.

2. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

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

3. Групповые (индивидуальные) консультации

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

4. Текущий контроль

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с

соответствующим программным обеспечением и маркерной доской.

5) Самостоятельная работа

Лаборатория «Лаборатория кафедры метеорологии и охраны атмосферы», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный 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 компьютера 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
Использование космической информации для диагноза и прогноза условий погоды**

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

ПК.7

Способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов; оценить влияние гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды и отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности</p>	<p>Знать космические аппараты дистанционного зондирования, их возможности и характеристики. Знать основные принципы получения и обработки спутниковой информации. Уметь проводить расчет целеуказаний для слежения за ИСЗ. Владеть навыками расшифровки орбитальных элементов. Знать код «Орбита». Уметь расшифровывать телеграммы.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - нет знаний значительной части материала, вопросов данного раздела; - допускаются существенные ошибки в ответе на вопросы; - с большими затруднениями, не в установленное время выполняются практические задания, задачи. <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвоен только основной материал, нет знаний отдельных вопросов данного раздела; - допускаются неточности, неточные формулировки в изложении материала; - затруднения в выполнении практических заданий, задач. <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - твердые знания по всем вопросам данного раздела; - грамотное и изложение материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильное применение теоретических положений на практике; - владение необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, решении задач. <p align="center">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие знания по всем вопросам данного раздела; - последовательное, логически стройное изложение материала, связь с практикой, нет затруднений с ответами на видоизменяемые вопросы; - свободно справляется с задачами и практическими заданиями, самостоятельно обобщает и излагает материал не допуская

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично ошибок.

ПК.2

Владеет теоретическими основами профильных гидрометеорологических дисциплин

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.4 Применяет теоретические знания метеорологии и климатологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть практическими навыками определения перемещения и эволюции облачных систем.</p>	<p>Неудовлетворител - нет знаний значительной части материала, вопросов данного раздела; - допускаются существенные ошибки в ответе на вопросы; - с большими затруднениями, не в установленное время выполняются практические задания, задачи.</p> <p>Удовлетворительн - усвоен только основной материал, нет знаний отдельных вопросов данного раздела; - допускаются неточности, неточные формулировки в изложении материала; - затруднения в выполнении практических заданий, задач.</p> <p>Хорошо - твердые знания по всем вопросам данного раздела; - грамотное и изложение материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильное применение теоретических положений на практике; - владение необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, решении задач.</p> <p>Отлично - глубокие знания по всем вопросам данного раздела; - последовательное, логически стройное изложение материала, связь с практикой, нет затруднений с ответами на видоизменяемые вопросы; - свободно справляется с задачами и практическими заданиями, самостоятельно</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> обобщает и излагает материал не допуская ошибок.

ПК.6

Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.2 Составляет гидрометеорологическую прогнозы</p>	<p>Уметь использовать текстурные, мезо- и макроструктурные особенности спутниковых изображений при анализе атмосферных процессов. Уметь проводить дешифрирование и анализ атмосферных процессов на основе нескольких последовательных изображений. Уметь обнаруживать на космических снимках туманы, низкие слоистообразные облака, грозные очаги и турбулентные зоны. Уметь составлять карты нефанализа.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <ul style="list-style-type: none"> - нет знаний значительной части материала, вопросов данного раздела; - допускаются существенные ошибки в ответе на вопросы; - с большими затруднениями, не в установленное время выполняются практические задания, задачи. <p align="center">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - усвоен только основной материал, нет знаний отдельных вопросов данного раздела; - допускаются неточности, неточные формулировки в изложении материала; - затруднения в выполнении практических заданий, задач. <p align="center">Хорошо</p> <ul style="list-style-type: none"> - твердые знания по всем вопросам данного раздела; - грамотное и изложение материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильное применение теоретических положений на практике; - владение необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, решении задач. <p align="center">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие знания по всем вопросам данного раздела; - последовательное, логически стройное изложение материала, связь с практикой, нет затруднений с ответами на видоизменяемые вопросы; - свободно справляется с задачами и

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично практическими заданиями, самостоятельно обобщает и излагает материал не допуская ошибок.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Тема 1. Методологические основы получения, обработки, дешифрирования данных дистанционного зондирования Входное тестирование	Знает состав и строение атмосферы, ее радиационный режим. Знает определение, классификацию и особенности строения воздушных масс, атмосферных фронтов, циклонов, антициклонов и струйных течений. Знает определение, классификацию и механизмы образования облаков, туманов и осадков. Имеет понятие об общей циркуляции атмосферы и ее структурных элементах.
ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности	Тема 4. Метеорологические спутниковые системы, история, современное состояние и перспективы развития. Сбор и распространение ДДЗ. Базы данных космических снимков Защищаемое контрольное мероприятие	Знать космические аппараты дистанционного зондирования, их возможности, характеристики; основные принципы получения и обработки спутниковой информации. Уметь проводить расчет целеуказаний для слежения за ИСЗ. Владеть навыками расшифровки орбитальных элементов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы	Тема 4. Диагноз погодных условий по космическим снимкам Письменное контрольное мероприятие	Знать макро-, мезоструктурные и текстурные особенности объектов на космических снимках. Уметь составлять схематические изображения облачности по снимкам и давать их описания. Владеть навыками дешифрирования и анализа атмосферных процессов на основе нескольких последовательных космических изображений.
ПК.2.4 Применяет теоретические знания метеорологии и климатологии в профессиональной деятельности ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы	Тема 3. Прогноз явлений погоды по космическим снимкам Итоговое контрольное мероприятие	Знать теоретические основы прогнозирования погодных условий по космическим снимкам. Уметь составлять карты нефанализа; обнаруживать на космических снимках туманы, низкие слоистообразные облака, грозовые очаги и турбулентные зоны. Владеть способами прогнозирования погоды на основе цифровой обработки космоснимков; практическими навыками определения перемещения и эволюции облачных систем.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 1. Методологические основы получения, обработки, дешифрирования данных дистанционного зондирования

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
Воздушные массы и атмосферные фронты. Знает определение воздушной массы и атмосферного фронта – 1 балл, знает географическую классификацию воздушных масс и атмосферных фронтов – 1 балл, знает термодинамическую классификацию воздушных масс и типов фронтов – 1 балл, знает типы облачности в устойчивых и неустойчивых воздушных массах в разное время года – 1 балл, знает облачные системы фронтов – 1 балл	5
Циклоны и антициклоны. Знает определение циклона и антициклона - 1 балл. Знает классификацию циклонов и антициклонов - 1 балл. Знает строение циклонов и антициклонов - 1 балла. Знает стадии эволюции циклонов и антициклонов - 1 балла.	4
Облака, туманы и осадки. Знает определение облаков, туманов и осадков – 1 балл. Знает генетическую и морфологическую классификацию облаков, туманов и осадков – 1 балл.	3

Знает процессы образования облаков, туманов и осадков – 1 балл.	
Радиационный режим атмосферы. Знает основные характеристики излучения солнца (солнечная постоянная, диапазоны электромагнитного спектра) -1 балл. Знает основные радиационные пояса Земли. Имеет понятие о радиационном балансе земной поверхности и атмосферы - 2 балла	3
Основные сведения о Земле как о планете. Знает строение сфер Земли - 1 балл. Знает деление атмосферы Земли по строению, химическому составу и влиянию на летательные аппараты - 1 балла	2
Общая циркуляция атмосферы. Знает определение общей циркуляции атмосферы. Знает основные воздушные течения в атмосфере и центры действия - 1 балл.	1
Строение атмосферы. Состав атмосферы, определение атмосферных слоев. Распределение метеорологических величин с высотой - 1 балл.	1
Струйные течения. Знает определение струйных величин, максимальные скорости и понятие сдвига ветра, турбулентности – 1 балл.	1

Тема 4. Метеорологические спутниковые системы, история, современное состояние и перспективы развития. Сбор и распространение ДДЗ. Базы данных космических снимков

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

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные принципы получения и цифровой обработки спутниковой информации. Знает особенности получения информации в различных диапазонах электромагнитного спектра.	3
Знает историю развития спутниковых систем.	2
Умеет рассчитывать местоположение спутника на нескольких витках, находящихся в зоне радиовидимости приемной антенны.	2
Умеет рассчитывать координаты проекции траектории движения спутника на земную поверхность.	2
Знает код "Орбита", его структуру.	2
Знает космические аппараты дистанционного зондирования, их возможности, характеристики. Знает современные космические аппараты для исследования атмосферы и поверхности земли (российские и зарубежные).	2
Владеет навыками расшифровки орбитальных элементов.	1
Умеет расшифровывать телеграммы.	1
Знает принцип работы локатора бокового обзора с синтезированной апертурой.	1
Умеет проводить расчет целеуказаний для слежения за ИСЗ. Умеет строить диаграмму направленности антенны наземного пункта приема информации.	1
Имеет представление об особенностях работы полярно-орбитальных и геостационарных спутниках.	1
Знает технологию получения сканерных снимков.	1

Знает принципы работы наземного комплекса приема и обработки спутниковой информации.	1
--	---

Тема 4. Диагноз погодных условий по космическим снимкам

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками дешифрирования и анализа атмосферных процессов на основе нескольких последовательных космических.	4
Умеет распознавать на снимке типы мезоструктуры изображений и делать правильные заключения о количестве и форме облаков, распределении воздушных потоков, турбулентности и стратификации атмосферы.	4
Умеет определять стадии эволюции циклонов по космическим снимкам.	4
Умеет распознавать типы макроструктуры и использовать ее для анализа атмосферных процессов и синоптического анализа.	3
Умеет составлять схематические изображения облачности по снимкам и давать их описания.	3
Умеет проводить сопоставление космических снимков и синоптических карт.	3
Умеет определять зоны струйных течений.	3
Умеет использовать макро-, мезоструктурные и текстурные особенности снимков при анализе атмосферных процессов.	3
Умеет наносить фронты и атмосферные вихри на карту нефанализа, правильно определять центры вихрей.	3
Умеет определять типы фронтов и воздушных масс по космическим снимкам.	2
Уметь определять количество облачности и схематично отображать мезоструктурные особенности космических изображений.	2
Знает особенности изображений, получаемых в инфракрасном диапазоне спектра.	1
Знает особенности изображений, получаемых в видимом участке электромагнитного спектра.	1
Знает основные виды метеорологической информации, получаемой из космоса, и способы ее обработки.	1
Знает условные обозначения для проведения нефанализа на космических снимках.	1
Умеет различать типы текстуры на космическом снимке.	1
Знает особенности дешифрирования космических снимков.	1

Тема 3. Прогноз явлений погоды по космическим снимкам

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет использовать программные средства для отображения космических изображений и атласы монтажных космических снимков для построения карт нефанализа. Знает принципы цифровой обработки космических снимков и автоматизированного дешифрирования.	5
Владеет способами прогнозирования погоды на основе цифровой обработки космоснимков.	5
Умеет составлять карты нефанализа. Может оценивать будущее положение облачных полей.	4
Умеет оценивать будущее положение зон осадков, турбулентности и неустойчивости.	4
Умеет обнаруживать на космических снимках туманы, низкие слоистообразные облака, гроззовые очаги и турбулентные зоны.	4
Умеет обнаруживать гроззовые очаги, линии неустойчивости и конвективные вихри.	4
Владеет практическими навыками определения перемещения и эволюции облачных систем.	3
Владеет навыками оценки эволюции облачных систем атмосферных фронтов и атмосферных вихрей.	3
Владеет навыками оценки скорости и направления перемещения облачности циклонических вихрей.	3
Умеет использовать принцип исторической последовательности для построения карт нефанализа.	3
Знает принципы и способы проведения нефанализа.	2