

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Воложина С. Ж.

«18» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.09 КОСМИЧЕСКАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2021 г.

## Содержание

	стр.
I Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
4.3 Содержание учебного материала	13
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	13
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	19
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	20
а) перечень литературы	20
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	20
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	23
6.2. Программное обеспечение	23
6.3. Технические и электронные средства обучения	23
VII Образовательные технологии	24
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	24

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Основной целью освоения дисциплины **Б1.В.09 «Космическая метеорология»** является обучение бакалавров основным принципам получения, дешифрирования и практического использования данных метеорологических спутников Земли.

### Основные задачи:

- изучение методов дистанционных измерений физических параметров атмосферы, физических и морфологических характеристик водных объектов;
- формирование теоретических базовых представлений о методах дешифрирования космических снимков облачного покрова и подстилающей поверхности;
- освоение практических навыков дешифрирования фронтальной облачности, оценки динамики и траектории смещения циклонов и антициклонов, зон струйных течений.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные знания дешифрирования космических снимков облачного покрова и водных объектов суши при составлении гидрометеорологических прогнозов и в научно-исследовательских целях.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.09 «Космическая метеорология»** относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Ведение в метеорологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.18 Картография с основами геодезии», Б1.О.21.01 «Методы и средства метеорологических наблюдений», Б1.0.26 «Физическая метеорология», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.06 «Синоптическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.07 «Авиационное прогнозирование и наукастинг», Б1.В.14 «Численные методы прогноза погоды», Б2.В.05 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины **Б1.В.09 «Космическая метеорология»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ПК-7.** Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ПК-7</b></p> <p>Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ПК-7.1</sub></b></p> <p>Выполняет технологические операции по сбору, обработке, подготовке, анализу и интерпретации гидрометеорологической информации с применением вычислительной техники</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления о методах дешифрирования космических снимков облачного покрова.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать навыки дешифрирования космических снимков в распознавании полей облачности, зон атмосферных осадков, гроз.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами распознавания по космическим снимкам циклонов, антициклонов, высотных фронтальных зон и струйных течений на высотах.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **3** зачетных единицы, **108** часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

**4.1** Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (*очная/заочная форма обучения*)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
<b>1</b>	<b>Введение.</b> Основные этапы развития космической метеорологии. Классификация дистанционных методов изменения гидрометеорологических величин. Классификация искусственных спутников Земли. Требования, предъявляемые к их орбитам для решения конкретных задач. Роль космической информации в современной гидрометеорологии и в Глобальной системе наблюдений. Точность дистанционных наблюдений.	<b>6/4</b>	<b>10/11</b>		<b>4/1</b>	<b>2/</b>		<b>4/10</b>	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
2	<b>Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).</b> Основные характеристики ИСЗ. Траектории полёта ИСЗ. Элементы орбиты. Скорость движения спутника. Период обращения и время существования ИСЗ. Скорость движения ИСЗ на эллиптической орбите. Возмущённые движения ИСЗ. Инфракрасная и телевизионная аппаратура спутника.	6/4	10/11		4/1	2/		4/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
3	<b>Системы электроснабжения. Стабилизация и ориентация ИСЗ.</b> Система сбора и распространения информации с ИСЗ. Основные требования к наблюдениям с помощью ИСЗ. Снимки облачного покрова и подстилающей поверхности Земли.	6/4	10/10		4/	2/		4/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
4	<b>Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.</b> Основные дешифровочные признаки. Дешифрирование снимков подстилающей поверхности.	6/4	10/13		4/1	2/2		4/10	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	Дешифрирование снимков облачности. Структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.								
5	<b>Облачность различных барических образований.</b> Облачность атмосферных фронтов. Облачные полосы и поля струйных течений. Облачные полосы и эволюция крупномасштабных возмущений. Облачные системы тропической зоны. Ячейковая мезоструктура облачных полей. Влияния рельефа на облачные поля.	6/4	10/32		4/1	2/2		4/29	тест конспект письменный отчет по практической работе
6	<b>Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.</b> Микроволновый диапазон измерений. Определение солености морской воды, влагосодержания почвы, водности облаков. Индикация плавучего льда, образования пены, и морского волнения. Определение скорости приводного ветра на основе данных о морском волнении.	6/4	10/10		4/	2/		4/10	тест конспект письменный отчет по практической работе
7	<b>Измерения в микроволновом диапазоне</b>	6/4	10/		4/	2/		4/10	тест

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоя тельная работа		
	<b>средствами активной локации.</b> Активная локация. Радиолокаторы на спутниках и самолетах. Всепогодные измерения степени морского волнения, идентификация морских льдов, индикация изменений ледниковых покровов в горах, в Гренландии и Антарктиде.		<b>10</b>					конспект письменный отчет по практической работе
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>2/2</b>					
	<b>Консультации</b>		<b>10/4</b>					
<b>Итого часов</b>			<b>108/ 108</b>		<b>28/4</b>	<b>14/4</b>	<b>28/89</b>	<b>экзамен/экзамен</b>



#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная форма обучения)

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>I. Введение.</b>	Беседа на заданную тему: «Основные этапы развития космической метеорологии. Классификация дистанционных методов изменения гидрометеорологических величин». <b>Задание.</b> По литературным источникам проанализировать основные этапы развития космической метеорологии и перспективы ее развития. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
6/4	<b>II. Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).</b>	Подготовка презентации на тему: «Основные характеристики ИСЗ. Траектории полёта ИСЗ. Элементы орбиты. Скорость движения спутника. Период обращения и время существования ИСЗ». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>III. Системы электроснабжения. Стабилизация и ориентация ИСЗ.</b>	Беседа на заданную тему: «Влияние метеорологических факторов на установившийся полет». <b>Задание.</b> А) По литературным источникам повторить характеристики установившегося и неуставившегося полета ИСЗ. Б) Ответить на вопрос: Какие факторы оказывают влияние на запуск ИСЗ и полет по орбите? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
6/4	<b>IV. Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.</b>	Подготовка презентации на тему: «Основные дешифровочные признаки. Дешифрирование снимков подстилающей поверхности». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>V. Облачность различных барических образований.</b>	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы по описанию облачности атмосферных фронтов, струйных течений и эволюции облачных полей крупномасштабных возмущений.</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>А) По данным снимкам облачного покрова описать основные дешифровочные признаки, по которым Вы распознали данное атмосферное образование.</p> <p>Б) Какие признаки указывают на возможное изменение в их эволюции?</p> <p>В) Возможно ли влияние местных орографических условий на данное барическое образование?</p>	В течение семестра	4/29	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/4	<b>VI. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.</b>	Беседа на заданную тему: «Микроволновой диапазон измерений. Определение солёности морской воды, влагосодержания почвы, водности облаков». <b>Задание.</b> А) Подготовить сообщение на указанную тему. Б) С применением модели CFS и сравнительного анализа снимков облачности показать, как можно оценить влагосодержание облаков. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
6/4	<b>VII. Измерения в микроволновом диапазоне средствами активной локации.</b>	Самостоятельная подготовка: «Индикация изменений ледниковых покровов в горах, в Гренландии и Антарктиде». <b>Задание.</b> По данным спутникового мониторинга оценить изменение характеристик ледового покрова в высоких широтах Арктики и Антарктики. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	4/10	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>28/89</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

#### I. Введение.

1. Основные этапы развития космической метеорологии.
2. Классификация дистанционных методов изменения гидрометеорологических величин. Классификация искусственных спутников Земли.
3. Требования, предъявляемые к их орбитам для решения конкретных задач.
4. Роль космической информации в современной гидрометеорологии и в Глобальной системе наблюдений.
5. Точность дистанционных наблюдений.

#### II. Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).

1. Основные характеристики ИСЗ. Траектории полёта ИСЗ. Элементы орбиты. Скорость движения спутника. Период обращения и время существования ИСЗ.
2. Скорость движения ИСЗ на эллиптической орбите.
3. Возмущённые движения ИСЗ. Инфракрасная и телевизионная аппаратура спутника.

#### III. Системы электроснабжения. Стабилизация и ориентация ИСЗ.

1. Система сбора и распространения информации с ИСЗ.
2. Основные требования к наблюдениям с помощью ИСЗ.
3. Снимки облачного покрова и подстилающей поверхности Земли.

#### IV. Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.

1. Основные дешифровочные признаки.
2. Дешифрирование снимков подстилающей поверхности.
3. Дешифрирование снимков облачности.
4. Структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.

#### V. Облачность различных барических образований.

1. Облачность атмосферных фронтов.
2. Облачные полосы и поля струйных течений.
3. Облачные полосы и эволюция крупномасштабных возмущений.
4. Облачные системы тропической зоны.
5. Ячейковая мезоструктура облачных полей.
6. Влияния рельефа на облачные поля.

#### VI. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.

1. Микроволновый диапазон измерений.
2. Определение солёности морской воды, влагосодержания почвы, водности облаков.
3. Индикация плавучего льда, образования пены, и морского волнения.
4. Определение скорости приводного ветра на основе данных о морском волнении.

#### VII. Измерения в микроволновом диапазоне средствами активной локации.

1. Активная локация.
2. Радиолокаторы на спутниках и самолетах.
3. Всепогодные измерения степени морского волнения, идентификация морских льдов, индикация изменений ледниковых покровов в горах, в Гренландии и Антарктиде.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ (очная/заочная форма обучения)

Семестр/ курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
6/4	I (1, 2)	В компьютерном классе – презентация: «Современные проблемы космической	2/		Защита презентации	ПК-7 ИДЖПК- 7.1

		метеорологии» Представление с устным докладом.				
6/4	<b>II (1)</b>	В компьютерном классе – краткий обзор: «Классификация ИСЗ. Орбиты ИСЗ. Геостационарные спутники Земли» Представление с устным докладом.	2/		Защита презентации	<b>ПК-7</b> <b>ИДЖПК-</b> 7.1
6/4	<b>III (1, 3)</b>	В компьютерном классе – краткий обзор: «Системы глобального спутникового мониторинга» Представление с устным докладом.	2/		Оценка письменного ответа	<b>ПК-7</b> <b>ИДЖПК-</b> 7.1
6/4	<b>IV (1, 3, 4)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение мезо- и макроструктуры облачных полей по спутниковым данным» <u>Этапы выполнения:</u> 1. Повторить основные дешифровочные признаки. 2. По фактическим снимкам облачности определить тип облаков и их границы. 3. Определить масштаб облачности (если есть мезомасштабные комплексы, то их вид). 4. Определить горизонтальные размеры облачного покрова. 5. Указать, какие явления погоды могут быть с ними связаны.	2/2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-7</b> <b>ИДЖПК-</b> 7.1
6/4	<b>V (3, 4, 5)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Исследование динамики внетропических и тропических циклонов на основе космических данных по облачности» <u>Этапы выполнения:</u>	2/2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-7</b> <b>ИДЖПК-</b> 7.1

		<p>1. По данным синоптических карт и мезомасштабных моделей выбрать случаи смещения внетропических и тропических циклонов на любой регион Северного полушария.</p> <p>2. Для этих дат в архиве снимков облачности выбрать соответствующие снимки облачного покрова.</p> <p>3. По синоптическим картам и спутниковым данным построить траектории смещения циклонов.</p> <p>4. Рассчитать скорость смещения циклона от одного срока к другому.</p> <p>5. Определить характерные особенности облачности в циклонах на разных стадиях их развития.</p>				
6/4	VI (2, 3)	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Сравнительный анализ данных о ветре и волнении по спутниковой информации и данным гидрометеорологических наблюдений»</p> <p><u>Этапы выполнения:</u></p> <p>1. По данным ГИС «Океан» построить карты распределения средней и максимальной скорости ветра и волнения для выбранного региона Атлантики или Тихого океана.</p> <p>2. Сравнить, насколько связаны между собой изменения характеристик ветра и волнения.</p> <p>3. Для данных случаев</p>	2/		Оценка письменного ответа	ПК-7 ИДЖПК-7.1

		<p>подобрать снимки облачного покрова и подстилающей поверхности.</p> <p>4. Определить, какие типы атмосферных процессов отмечались в районах с максимальной скоростью ветра и максимальной высотой волн.</p>				
6/4	<b>VII (3)</b>	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ изменений ледниковых покровов в Арктике и Антарктиде по данным ИСЗ»</p> <p><u>Этапы выполнения:</u></p> <p>1. По данным Гидрометцентра России и института ААНИИ подобрать карты распределения сплоченности ледового покрова.</p> <p>2. Проанализировать выявленные закономерности.</p> <p>3. Указать, в каких районах и, возможно, почему эти изменения наиболее значительные во времени и в пространстве.</p>	2/		Оценка письменного ответа	<b>ПК-7</b> <b>ИДК<sub>ПК</sub>-7.1</b>
<b>Всего часов:</b>			<b>14/4</b>			

**4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) (очная/заочная форма обучения)**

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
6/4	I. Введение.	<p>Беседа на заданную тему: «Основные этапы развития космической метеорологии. Классификация дистанционных методов изменения гидрометеорологических величин».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>По литературным</p>	<b>ПК-7</b>	<b>ИДК<sub>ПК</sub>-7.1</b>



		источникам проанализировать основные этапы развития космической метеорологии и перспективы ее развития. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.		
6/4	II. Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).	Подготовка презентации на тему: «Основные характеристики ИСЗ. Траектории полёта ИСЗ. Элементы орбиты. Скорость движения спутника. Период обращения и время существования ИСЗ». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
6/4	III. Системы электроснабжения. Стабилизация и ориентация ИСЗ.	Беседа на заданную тему: «Влияние метеорологических факторов на установившийся полет». <b>Задание.</b> А) По литературным источникам повторить характеристики установившегося и неустановившегося полета ИСЗ. Б) Ответить на вопрос: Какие факторы оказывают влияние на запуск ИСЗ и полет по орбите? Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
6/4	IV. Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.	Подготовка презентации на тему: «Основные дешифровочные признаки. Дешифрирование снимков подстилающей поверхности». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

		преподавателя.		
6/4	V. Облачность различных барических образований.	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы по описанию облачности атмосферных фронтов, струйных течений и эволюции облачных полей крупномасштабных возмущений.</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>А) По данным снимкам облачного покрова описать основные дешифровочные признаки, по которым Вы распознали данное атмосферное образование.</p> <p>Б) Какие признаки указывают на возможное изменение в их эволюции?</p> <p>В) Возможно ли влияние местных орографических условий на данное барическое образование?</p>	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
6/4	VI. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.	<p>Беседа на заданную тему: «Микроволновой диапазон измерений. Определение солёности морской воды, влагосодержания почвы, водности облаков».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>А) Подготовить сообщение на указанную тему.</p> <p>Б) С применением модели CFS и сравнительного анализа снимков облачности показать, как можно оценить влагосодержание облаков. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя</p>	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
6/4	VII. Измерения в микроволновом	Самостоятельная подготовка: «Индикация	ПК-7	ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

	диапазоне средствами активной локации.	изменений ледниковых покровов в горах, в Гренландии и Антарктиде». <b>Задание.</b> По данным спутникового мониторинга оценить изменение характеристик ледового покрова в высоких широтах Арктики и Антарктики. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.		
--	--	---	--	--

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Космическая метеорология».

**Устный опрос:** Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного теоретического материала данного курса. При подготовке следует внимательно изучить вопросы для подготовки, использовать лекционный материал, презентации преподавателя и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной в данной программе дополнительной литературой. Готовясь к устному опросу, студент должен, внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

**Работа с литературой (подготовка письменных ответов):** студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

**Доклад и презентация:** Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, Интернету. Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет как в России, так и за рубежом. Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада. В соответствии с составленным планом производится распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Изучая литературу, студент должен показать все многообразие точек зрения, а в случае выбора какой-либо одной из них аргументировано обосновать свою позицию. Продолжительность доклада не более 15-20 минут. Для получения

положительной оценки наличие компьютерной презентации обязательно. Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint, Canva. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: графических изображений, анимации и видеофрагментов. Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле. *Презентация должна содержать минимум текста.*

**Эссе:** Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

**Реферат:** Выбор темы реферата определяется студентом самостоятельно в соответствии с перечнем тем, предлагаемых преподавателем. Структура реферата должна включать: введение, основную часть, заключение и список литературы. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Студент должен выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем реферата – 15-20 страниц.

## **У. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### ***а) основная литература:***

1. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. - 186 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9961-1180-0
2. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / Е.Н. Сутырина; рец.: Д.И. Стом, О.А. Бархатова; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 165 с. (36 экз.).
3. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра, С.К. Гош; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М.: Техносфера, 2008. - 307 с. (6 экз.)
4. Практикум по космическим методам исследования в метеорологии [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / И.В. Кужевская; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
5. Космические методы исследования в метеорологии: учебник для вузов по спец. «Метеорология» / М.А. Герман. - Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 351 с. (20 экз.)

### ***б) дополнительная литература:***

1. Спутниковые системы связи на базе негеостационарных ретрансляторов: учеб. пособие / Г. В. Чечин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2020. - 117 с. (1 экз.)
2. Погрешности навигационных измерений в спутниковых радиосистемах управления: учеб. пособие / А. Н. Подкорытов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2020. - 95 с. (1 экз.)
3. Физические и математические принципы спутникового радиозатменного зондирования атмосферы Земли: науч. изд. / М. Е. Горбунов ; Рос. акад. наук, Ин-т физики атмосферы им. А. М. Обухова. - М. : Геос, 2019. - 288 с. (2 экз.)
4. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли: научное издание / ред. В. В. Еремеев. - М. : Физматлит, 2015. - 459 с. ( 1 экз.)
5. Спутниковое декаметровое радиозондирование ионосферных неоднородностей: научное издание / Н. Т. Афанасьев, В. П. Марков ; рец.: Н. М. Буднев, В. П. Максимов, В. Л. Паперный ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 127 с. (1 экз.)
6. Распространение радиоволн и антенны спутниковых систем связи: учеб. пособие по спец. "Информ. безопасность телекоммуникац. систем" / А. М. Сомов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2015. - 456 с. (1 экз.)
7. Космический мониторинг тропических циклонов = Space monitoring of tropical cyclones: научное издание / В.Г. Бондур, В.Ф. Крапивин; Рос. акад. наук, Науч.-исслед. ин-т аэрокосмич. мониторинга «Аэрокосмос». - М.: Науч. мир, 2014. - 506 с. (1 экз.)
8. Изучение внутренних водоёмов и водосборов с применением данных дистанционного зондирования Земли: научное издание / Е. Н. Сутырина ; рец.: М. А. Тащилин, О. А. Бархатова; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. - 133 с. ( 6 экз.)
9. Спутниковые системы связи: учеб. пособие для студ. вузов / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 243 с. (1 экз.)
10. Картографическое отображение и анализ распределения гидрофизических характеристик озера Байкал с применением данных дистанционного спутникового зондирования: научное издание / Е. Н. Сутырина ; Иркут. гос. ун-т, Геогр. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 131 с. ( 1экз.)
11. Методы спутникового и наземного позиционирования. Перспективы развития технологий обработки сигналов: научное издание / ред.: Д. Дардари, Э. Фаллетти, М. Луизе ; пер. с англ. Е. Б. Махияновой. - М. : Техносфера, 2012. - 527 с. ( 1 экз.)
12. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: учеб. пособие / Р. А. Шовенгердт ; пер. с англ.: А.В. Кирюшин, А.И. Демьяников. - М.: Техносфера, 2010. - 556 с. (1 экз.).
13. Спутниковый мониторинг Земли. Радиозатменный мониторинг атмосферы и ионосферы: научное издание / О. И. Яковлев, А. Г. Павельев, С. С. Матюгов. - М.: Либроком, 2010. - 206 с. (1 экз.)
14. Движение искусственного спутника в нецентральной поле тяготения: научное издание / В. Г. Дёмин. - М.: Регулярная и хаотическая динамика; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2010. - 419 с. ( 1экз.)
15. Воздействие космических факторов на озоносферу Земли = Cosmic influences on the ozonosphere of the Earth: научное издание / А.А. Криволицкий, А.И. Репнев; Рос. гидрометеоролог. служба, Центр. аэролог. обсерватория, Рос. фонд фундамент. исслед. - М.: Геос, 2009. - 382 с. (1 экз.)
16. Дистанционное зондирование Земли из космоса: цифровая обработка изображений: Учеб. пособие / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин. - М.: Логос, 2001. - 263 с. (15 экз.).
17. Анализ и краткосрочный прогноз метеорологических элементов и опасных явлений погоды. Методы получения и использования спутниковой гидрометеорологической информации / Под ред. Г.Г. Громовой, А.Б.Успенского. - СПб.: Гидрометеиздат, 1993. - 192 с. (1 экз.)

18. Космическая дистанционная индикация акваторий и водосбросов: (Микроволновые методы) / К.Я. Кондратьев, В.В. Мелентьев, В.А. Назаркин. - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 247 с. (1 экз.)
19. Авиационная и спутниковая климатология / Под ред. Г.В. Лесниковой, З.М. Махова. - М.: Гидрометеиздат, 1986. - 104 с. (1 экз.)
20. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии / под ред. А.П. Ф. Крэнелла; пер. с англ.: К.Н. Лаврова и др. - М.: Мир, 1984. - 535 с. (2 экз.)
21. Космическое излучение в верхней атмосфере: научное издание / Л.И. Дорман, И.Д. Козин. - М.: Наука, 1983. - 151 с. (2 экз.)
22. Космическое дистанционное зондирование атмосферного аэрозоля: научное издание / К.Я. Кондратьев [и др.]; Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природ. среды, Гл. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 216 с. (1 экз.)
23. Лабораторный практикум по курсу «Космические методы исследования в метеорологии»: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Метеорология» / М.А. Герман, П.Н. Белов, М. Назиров; Ленингр. гидрометеоролог. ин-т. - Л.: Ленингр. политехн. ин-т, 1981. - 143 с. (1 экз.)
24. Авиационная и космическая метеорология: Сб. ст. / Редкол.: С.В. Солонин. - Л.: ЛПИ, 1977. - 158 с. (1 экз.)
25. Ленинградский политехнический институт им. М.И. Калинина. Межвузовский сборник - Л.: [б. и.]. Вып. 64: Авиационная и космическая метеорология. - 1971. - 157 с. (1 экз.)

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- Сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет - <http://meteoinfo.ru>
  - Сайт ФГБУ «НИЦ «Планета» - <https://planet.iitp.ru/index1.html>
  - Архив спутниковых данных облачного покрова Прибайкалья и Иркутской области Института солнечно-земной физики СО РАН - [ru.iszf.irk.ru](http://ru.iszf.irk.ru)
  - Сайт Института космических исследований РАН - <http://smis.iki.ru>
  - Немецкая страница погоды с данными МИСЗ - <http://wetter-zentrale.de/topkarten>
  - Венский институт геодинимики, концептуальные модели синоптических спутниковых систем, теория и описание отдельных случаев - <http://www.zamg.ac.at>
  - МИСЗ высокого разрешения «Terra», «Aqua», 36 каналов, разрешение от 250 до 4 км - <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/production>
  - Научно-исследовательский Центр мониторинга Земли из Космоса - <http://ntzomz.ru>
  - Данные МИСЗ ГОЕС-  
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/goes>
  - Данные Терра, Аква -  
<http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/airs>
  - Сайт европейской организации метеорологических спутниковых исследований и оперативного обеспечения информацией - <http://www.eumetsat.int>
  - Данные об аномалии уровня морской поверхности, абсолютной динамической топографии, волнения ветра, течения - <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> (содержатся океанографические данные - <http://www.avisioceanobs.com/en/data/products.html>)
- Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:
- (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);
  - ЭБС «Издательство Лань»;

- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»;
- ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- Электронная библиотека «Интуит.ру»;
- Электронная библиотека «Академия»;
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
- Электронная библиотека диссертаций РГБ;
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ (ауд.324, 427).

### 6.2. Программное обеспечение:

Microsoft OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc (Контракт №03-013-14 от 08.10.2014. Номер Лицензии Microsoft 45936786); WinPro10 Rus Upgrd OLP NL Acdmc (Сублицензионный договор №502 от 03.03.2017 Счет No ФРЗ- 0003367 от 03.03.2017 Акт № 4496 от 03.03.2017 Лицензия №68203568); Adobe Acrobat XI Лицензия АЕ для акад. организаций Русская версия Multiple License RU (65195558) Platforms (Государственный контракт №03-019-13).

Гидрометеорологические системы: ГИС «Метео» и ГИС «Океан».

### 6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины «Космическая метеорология» ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются комплекты приземных и высотных синоптических карт, архив космических снимков облачности ИСЗФ СО РАН, выходные данные численных моделей и продукция подразделений Росгидромета.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС. (*очная/заочная форма обучения*)

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
6/4	I. Введение.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6/4	II. Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6/4	III. Системы электроснабжения. Стабилизация и	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/

	ориентация ИСЗ.			
6/4	IV. Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6/4	V. Облачность различных барических образований.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6/4	VI. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/
6/4	VII. Измерения в микроволновом диапазоне средствами активной локации.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozd at/prezentatsiya/ teams.microsoft.com</a>	2/

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Региональная синоптика» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (очная и заочная форма обучения)

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены.

*Оценочные материалы текущего контроля*



Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I. Введение.	Знает цели и задачи предмета космической метеорологии.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
II. Метеорологические искусственные спутники Земли (ИСЗ).	Знает принципы функционирования ИСЗ и их основные характеристики.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
III. Системы электроснабжения. Стабилизация и ориентация ИСЗ.	Имеет представление о системах электроснабжения, стабилизации и ориентации ИСЗ	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
IV. Качественная оценка изображений, географическая привязка и монтаж снимков.	Знает подходы к оценке изображений, географическая привязка и монтаж снимков.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
V. Облачность различных барических образований.	Знает основные дешифровочные признаки циклонов и облачности атмосферных фронтов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
VI. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.	Знает принципы работы ИСЗ в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>
VII. Измерения в микроволновом диапазоне средствами активной локации.	Знает принципы работы ИСЗ в микроволновом диапазоне средствами активной локации.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая

последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### **Критерии оценки эссе (формирование компетенций):**

**зачтено:** Смысл высказывания полностью раскрыт, а содержание ответа дает представление об его понимании, избранная тема раскрывается с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения, приведены доказательства выдвинутой гипотезы, достигнуто смысловое единство текста, дополнительно привлечены материалы, заключение содержит аргументированные выводы.

**незачтено:** Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

#### **Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении практических работ (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - выполнены все задания практической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и

стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«2» (неудовлетворительно) - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

### **Тематика заданий для самостоятельной работы**

1. Возмущающие факторы, их влияние на полет ИСЗ, орбитальные и телеметрические данные, виды орбит.
2. Основные понятия движения ИСЗ, параметры орбиты.
3. Основные виды метеорологических ИСЗ России, США, Европы и др.
4. Задачи ИСЗ в общей программе исследования глобальных атмосферных процессов.
5. Телевизионная информация, особенности ее получения и первичная обработка, разрешение, полоса обзора.
6. Основные принципы получения и характеристики инфракрасных изображений.
7. Принципы дешифрирования облачного покрова, текстура и мезоструктура, формы и количество облаков.
8. Карты нефанализа, техника их составления, различия в оценках количества и типов облаков по спутниковым и наземным данным.
9. Дешифрирование поверхности, связь яркости изображения с альбедо ландшафта, виды текстуры поверхности, их распознавания по снимкам в различных диапазонах спектра излучения.
10. Микроволновый диапазон измерений и активная локация, использование в гидрометеорологии.

### **Тематика рефератов**

Анализ признаков циклогенеза на космических снимках.

2. Особенности облачности струйных течений на космических снимках.
3. Облачность антициклонов на снимках из космоса.
4. Облачность холодных и теплых воздушных масс на космических снимках.
5. Диагноз и прогноз тумана, грозовых очагов, турбулентных зон и тропических циклонов по космической информации.
6. Спутниковый мониторинг за лесными пожарами.
7. Наблюдение за айсбергами по спутниковым снимкам.
8. Наблюдение за нефтяными пятнами со спутника.
9. Распознавание на космических снимках облаков над снегом и льдом

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Что такое Дистанционное зондирование, что в себя включает
2. Что такое Космические методы исследований в метеорологии
3. Что такое метеорологический спутник. Что в него входит
4. Виды снимков со спутника погоды (Инфракрасный диапазон. Видимый свет.)
5. Какие задачи решает спутниковая метеорология
6. Какую метеорологическую информацию можно получить с помощью метеорологических спутников Земли?
7. Выходные спутниковые информационные продукты

8. Возможности ИСЗ
  9. Задача спутниковой метеорологии
  10. История развития спутников (общих и метеорологических). Лидирующие страны
  11. Основные потребители спутниковой информации
  12. Космический мусор
  13. Международная космическая станция
  14. Перспективы развития спутниковых измерений
  15. Роль космических исследований для метеорологии
  16. Виды метеорологических спутников, их классификация и принцип работы
  17. Классификация спутников (по массе, назначению, высотам и тд.)
  18. Классификация спутников по высоте орбит (LEO/MEO/NEO/GSO/GEO).
- Достоинства и недостатки каждого
19. Что такое активные и пассивные спутники.
  20. Виды ИСЗ: по углу наклона плоскости орбиты к плоскости земного экватора (экваториальные, полярные, солнечно-синхронные).
  21. Орбита спутника. Виды орбит спутника
  22. Орбиты захоронения
  23. Полярные и геостационарные спутники
  24. Принцип работы спутников погоды
  25. Информационная аппаратура на спутниках
  26. Метеоспутники России сегодня
  27. На каких частотах передают изображения спутники
  28. Устройство метео спутников. Системы их ориентации
  29. В соответствии с режимом передачи фотографических снимков метеорологические спутники Земли (МСЗ) делятся на следующие группы.
  30. Основной принцип работы ИСЗ
  31. Метеорологические спутники их оснащение
  32. Микроволновая радиометрическая аппаратура
  33. Факторы, влияющие на полет ИСЗ. Невозмущенное движение ИСЗ.
  34. Свободный полет спутника
  35. Невозмущенное движение
  36. Законы Кеплера
  37. Факторы, влияющие на движение ИСЗ
  38. Элементы орбиты ИСЗ (про каждый знать). Формы орбит.
  39. Основные признаки классификации орбиты ИСЗ на характерные типы
  40. Какие возмущающие факторы влияют на те или иные по высотам орбиты
  41. Основные требования к ИСЗ.
  42. Основные методы улучшения орбит ИСЗ
  43. Скорость движения спутника. Период обращения и время существования ИСЗ
  44. Факторы, влияющие на полет ИСЗ. Возмущенное движение ИСЗ
  45. Оскулирующая орбита
  46. Постоянно действующие возмущающие факторы
  47. Мгновенные или импульсные возмущающие факторы
  48. Какими бывают возмущения
  49. Возмущения, вызываемые сопротивлением атмосферы
  50. Возмущающее влияние планет, солнца
  51. Возмущающее влияние светового давления
  52. Возмущающее влияние отраженных лучей от земли
  53. Форма спутника и её влияние на расчетные параметры
  54. Дешифрирование. Основные дешифровочные признаки.(структура, тон изображения)
  55. Цель дешифрирования.

56. Этапы дешифрирования
57. Метеорологическое дешифрирование
58. Особенности получения изображения в различных участках спектра
59. Дешифрирование телевизионных космических снимков
60. Дешифрирование инфракрасных космических снимков
61. Сопоставление ИК и ТВ снимков
62. Текстура
63. Мезоструктура
64. Макроструктура
65. Дешифрирование снимков облачности
66. Граница (контур) облачности
67. Виды обозначений по данным дешифрирования космических снимков
68. на картах особых явлений погоды
69. Количество облаков
70. градации количества облачности
71. Форма облачности
72. Кучевообразная облачность на снимках
73. Слоистообразная облачность на снимках
74. Туман и низкие облака на снимках
75. Высоко-слоистые облака на снимках
76. Низкие слоистые облака на снимках
77. Слоисто-кучевообразная облачность на снимках
78. Перистообразная облачность на снимках
79. Перистые нитевидные облака на снимках
80. плотные перистые облака на снимках
81. Кучево-дождевые облака на снимках
82. Облачность атмосферных фронтов на снимках (особенности, как представлена)
83. Облачность холодного фронта на снимках
84. Облачность активных холодных фронтов на снимках
85. Облачность слабоактивных холодных фронтов на снимках
86. Облачность фронта окклюзии на снимках
87. Облачность теплого фронта на снимках
88. Облачность вторичных холодных фронтов на снимках
89. Предфронтальные линии шквалов на снимках
90. Зафронтальные линии шквалов
91. Облачность тропических циклонов на телевизионных и инфракрасных снимках
92. Типы облачности тропических циклонов на снимках
93. Схематическая модель тропического циклона, предложенная Э. К. Бареттом
94. Облачная система тропических циклонов
95. Признаки для опознавания тропического циклона на снимках
96. Положения центра вихревой структуры облачности в тропических циклонах
97. Процесс эволюции тропического циклона на снимках по данным Мининой
98. Что такое тропический циклон.
99. Каковы его размеры.
100. Назовите главный источник энергии тропического циклона.
101. В какой период года активность тропических циклонов достигает максимума.
102. Назовите районы формирования тропических циклонов.
103. Что произойдет, если два тропических циклона приблизятся друг к другу.
104. Каким тропическим циклонам дают наименование.
105. Связана ли активность тропических циклонов с глобальным потеплением.
106. Связана ли активность тропических циклонов с солнечной активностью.

107. Назовите ураган с наибольшей продолжительностью жизни. Укажите количество дней его существования.
108. Фронтальные циклоны на снимках
109. Стадия фронтальной волны на снимках
110. Стадия молодого циклона на снимках
111. Стадия развитого циклона на снимках
112. Развитый циклон, имеющий три сходящиеся в одной точке спирали, соответствующие теплomu, холодному и фронту окклюзии (нарисовать схему)
113. Стадия окклюдированного циклона на снимках
114. Окклюдированный циклон, имеющий одну облачную спираль фронта окклюзии, плавно переходящую в спираль холодного фронта и одну-две облачные спирали вторичных холодных фронтов (нарисовать схему)
115. Циклон, развивающийся у вершины вторичного холодного фронта и имеющий одну облачную спираль (нарисовать схему)
116. Орографический циклон, имеющий одну короткую облачную спираль и крупную «голову» (нарисовать схему)
117. Термический циклон, имеющий одну спираль, состоящую из кучевообразных облаков (нарисовать схему)
118. Признаки циклогенеза на снимках
119. Облачная шапка фронтальной волны (нарисовать схему)
120. Признаки заполнения циклонов на снимках
121. Оценка эволюции облачного поля на снимках
122. Преимущество облачности в сравнении с давлением на снимках
123. Сложность распознавания облачной полосы атмосферного фронта на снимках
124. Признаки формирования фронтальной облачной системы
125. Как можно определить, малоподвижен фронт или высокая у него скорость смещения по снимкам.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочный тест	I-VII	ПК-7 ИДК <sub>ПК-7.1</sub>

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:  
Демонстрационный вариант теста №1**

**1. Облачная полоса имеет хорошо выраженную циклоническую кривизну, а ее ширина заметно уменьшается с увеличением расстояния от центра облачного вихря:**

- а) фронт окклюзии;
- б) холодный фронт;
- в) теплый фронт.

**2. Характерна облачная полоса антициклонической кривизны:**

- А) вторичный фронт;
- Б) фронт окклюзии;
- В) теплый фронт.

**3. Облачность имеет вид спирали:**

- А) теплый фронт;
- Б) фронт окклюзии;
- В) холодный фронт.

**4. Их облачные системы сливаются с внутримассовыми облачными конвективными образованиями:**

- А) холодный фронт;
- Б) вторичный фронт;
- В) теплый фронт.

**5. Облачные полосы располагаются в теплом воздухе параллельно облачной полосе холодного фронта и часто бывают отделены от нее относительно безоблачной зоной шириной 50–100 км:**

- А) предфронтальные линии шквалов;
- Б) зафронтальные линии шквалов.

#### **Демонстрационный вариант теста №2**

**1. Продолжительность движения спутника от момента выведения его на орбиту до полного торможения в плотных слоях атмосферы называется:**

Выберите один ответ:

- a. сидерический или звездный период обращения спутника
- b. прямой
- c. нулевой гипотетический спутник
- d. время существования
- e. обратный

**2. Параметры, позволяющие определить положение спутника в пространстве в любой момент времени, называются:**

Выберите один ответ:

- a. элементы орбиты спутника
- b. перигей
- c. апогей
- d. наклонение орбиты

**3. Под влиянием сопротивления атмосферы (космической среды) орбита ИСЗ с течением времени все более приближается к форме:**

Выберите один ответ:

- a. круговой
- b. эллиптической
- c. параболической
- d. гиперболической

**4. ИСЗ, движущийся в направлении вращения Земли, с востока на запад называются:**

Выберите один ответ:

- a. сидерический или звездный период обращения спутника
- b. нулевой гипотетический спутник
- c. прямой
- d. время существования
- e. обратный

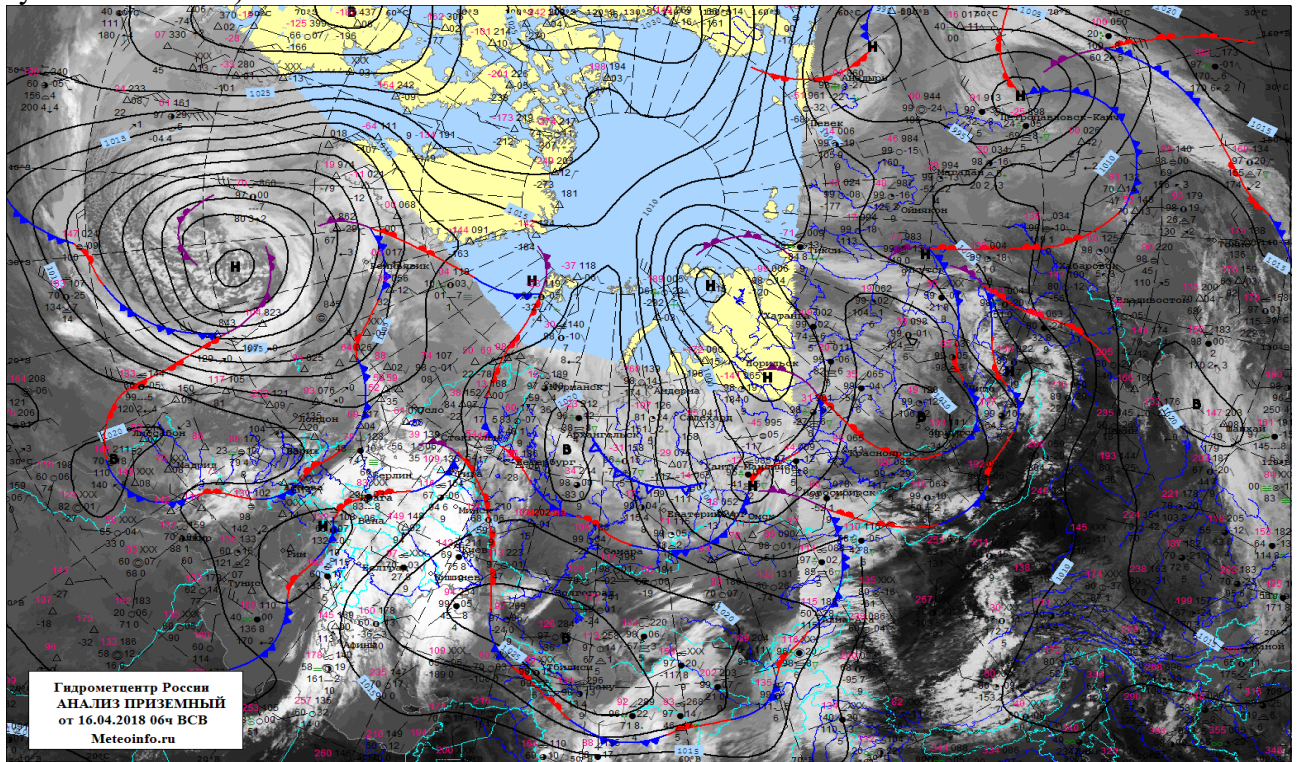
**5. На полет ИСЗ ниже 1500 км что больше влияет:**

- А) влияние планет;
- Б) сила тяжести;
- В) притяжения Луны и Солнца.
- Г) влияние светового давления

#### **Демонстрационный пример практической работы №1**

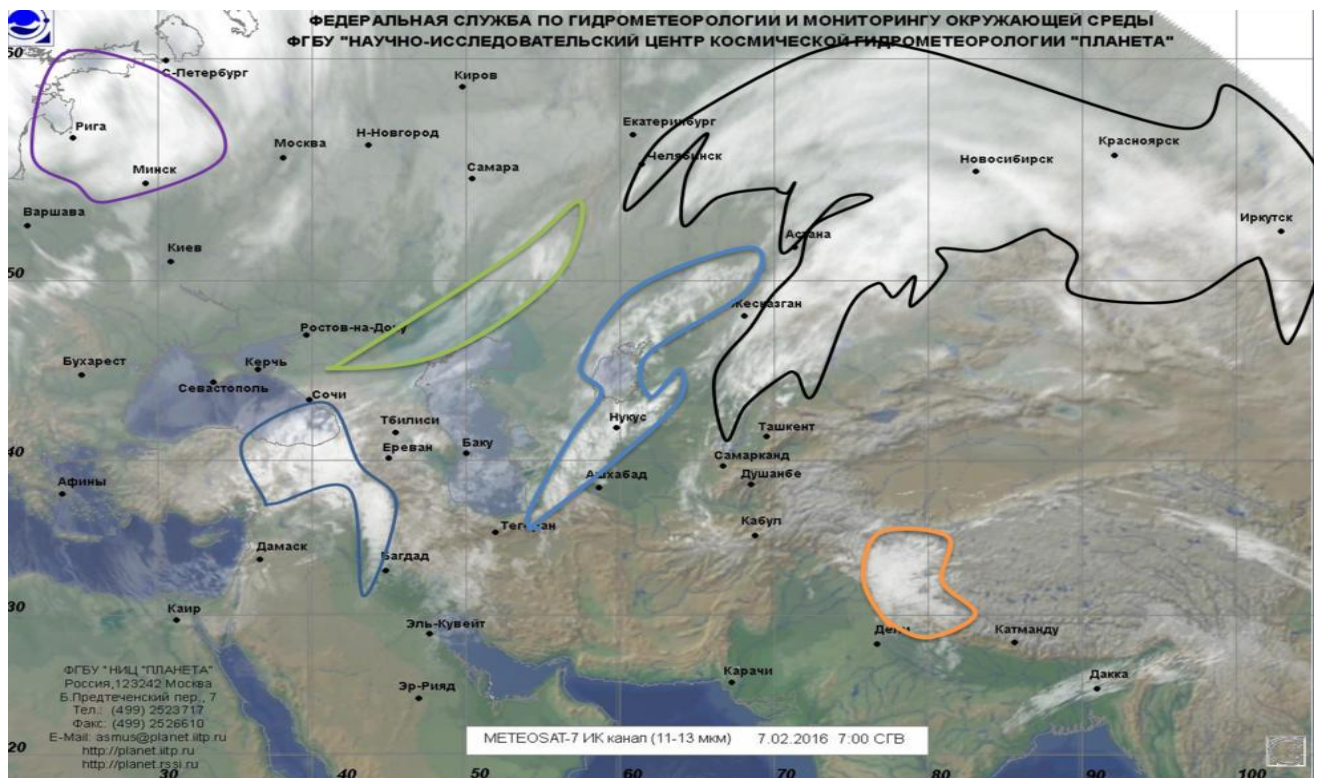
1. По космическим снимкам облачного покрова определить стадию развития атлантического циклона.
2. Нарисовать контуры фронтальных облаков.
3. Определить горизонтальную протяженность и ширину зоны фронта.

4. Определить тип облачности (слоистообразный, кучевообразный, вкрапления кучевых облаков)



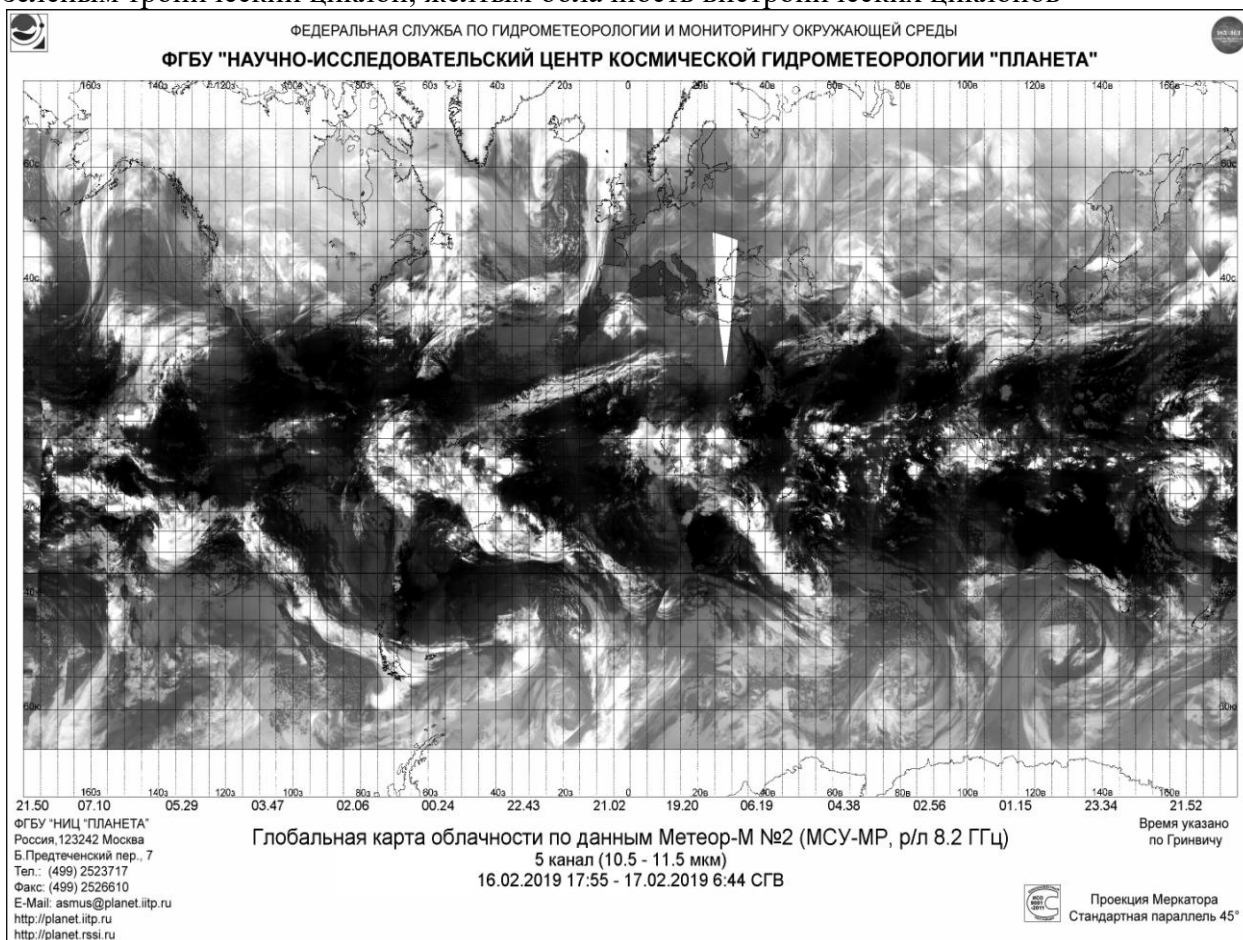
**Демонстрационный пример практической работы №2**

1. Определить текстуру и мезоструктуру облаков на облачных снимках.
2. Нарисовать контуры предполагаемых облаков и форм дендритовой текстуры.
3. Определить направление и скорость смещения облачных полей.
4. Определить районы (физико-географические) дендритовой текстуры.





На снимке красным цветом выделить облачность внутритропической зоны конвергенции, зеленым тропический циклон, желтым облачность внетропических циклонов



**Критерии оценки к экзамену (очная и заочная форма обучения)**

Критерии оценки	Оценка
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.</li> <li>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.</li> <li>3. Демонстрируются глубокие знания.</li> <li>4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы</li> </ol>	отлично
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.</li> </ol>	хорошо
<p>Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении</li> </ol>	удовлетворительно

<p>понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.  3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.  4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.</p>	
<p>1. Материал излагается не последовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.  2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.  3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.  4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.</p>	неудовлетворительно

**Разработчик:**



(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики  
околоземного космического пространства      К.А. Лощенко  
(занимаемая должность)    (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрометеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства  
«15» июня 2021 г. Протокол № 7

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*