



**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,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Воложжина

«15» \* 05 \* 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.14 ПРИКЛАДНАЯ СПУТНИКОВАЯ 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 № 5 от «15» мая 2023г.  
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

  
С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №6 от «15» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2023 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	11
4.3 Содержание учебного материала	14
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	14
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	25

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

Основной целью освоения дисциплины **Б1.В.14 «Прикладная спутниковая метеорология»** является получение бакалаврами представления о прикладных задачах спутниковой метеорологии на примере выходных данных Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга Росгидромета.

### Основные задачи:

- знакомство с целями и задачами Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга;
- получение теоретических знаний о специфике и выходных данных российских и зарубежных космических аппаратов;
- освоение практических навыков дешифрирования опасных гидрометеорологических явлений.

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.14 «Прикладная спутниковая 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 «Автоматизация и коммуникационные технологии в метеорологии», Б1.0.26 «Физическая метеорология», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.06 «Синоптическая метеорология», Б1.В.08 «Космическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.12 «Прогноз погоды», Б1.В.10 «Основы численных методов прогноза погоды и климата», Б1.В.15 «Особенности атмосферной циркуляции и синоптических процессов на территории России», Б1.В.16 «Физика верхней атмосферы», Б2.О.03 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Процесс освоения дисциплины **Б1.В.14 «Прикладная спутниковая 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-3</b></p> <p>Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствии с установленными требованиями</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b></p> <p>Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках действующего на предприятии плана</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления о прикладных задачах космического мониторинга в системе Росгидромета.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать навыки дешифрирования космических снимков в распознавании опасных гидрометеорологических явлений синоптического и мезомасштабного характера.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами распознавания по космическим снимкам объектов атмосферы, гидросферы, зон загрязнений окружающей среды, штормовых циклонов, тропических ураганов, сплоченности ледового покрова, распространения дымовых шлейфов от лесных пожаров и т.д.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен/зачет

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/курс	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		
1	<b>I. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).</b> Задачи ГСКМ: оперативное гидрометеорологическое и геофизическое обеспечение. Мониторинг состояния атмосферы и океана. Мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях. Информационное обеспечение гелиогеофизической службы. Контроль опасных явления (ОЯ) и чрезвычайных ситуаций (ЧС): оценка вероятности	8/5	13/ 19		4/2	4/2		5/15	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)		Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	возникновения, мониторинг и оценка последствий ОЯ и ЧС. Мониторинг тропических циклонов. Мониторинг полей ветра. Мониторинг вулканической активности. Мониторинг разливов рек. Мониторинг загрязнения лимнологических объектов. Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур. Мониторинг глобальных климатических изменений: изучение метеорологических, океанических и ландшафтных изменений на основе долговременных наблюдений за облачным покровом, концентрациями парниковых газов, озоновым слоем, снежным и ледяным покровами, температурой и цветностью океана, растительным покровом, радиационным балансом. Мониторинг загрязнения окружающей среды: картирование параметров загрязнений атмосферы, суши и океана, оценка зон риска распространения загрязнений. Сбор и							

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	передача данных наземной наблюдательной сети Росгидромета через космические аппараты.								
2	<b>II. Действующая и создаваемая группировка российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в интересах Росгидромета.</b> «Метеор-М» №2. Космический аппарат «Канопус-В» № 1. Станция космической связи СКС-8/7. Космический комплекс «Ресурс-П». Космический аппарат «Электро-Л». Космический аппарат (КА) «Луч-5В». КА «Арктика-М». MetOp-B. Полярно-орбитальных спутников NOAA. Suomi NPP. Спутник Terra. Meteosat-8. Космическая система Ионозонд.	8/5	11/ 19		2/2	4/2		5/15	тест конспект письменный отчет по практической работе
3	<b>III. Спутниковая информационная продукция.</b> Высота ВГО. Температура ВГО. Типы облачности. Водозапас и максимальная интенсивность осадков. Вероятные зоны развития гроз. Вероятные атмосферные осадки. Мгновенная	8/5	13/ 19		4/2	4/2		5/15	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	интенсивность атмосферных осадков. Аэрозольный индекс атмосферы. Содержание озона в атмосфере. Геопотенциал и температура. Карты суточного мониторинга. Карты пожарной обстановки. Распределение снежного покрова. Граница снежного покрова. Загрязнение воздуха (Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ), диоксид серы (SO <sub>2</sub> ), угарный газ (CO), карта содержания оксида азота (N <sub>2</sub> O), карта содержания угарного газа (CO), карта содержания метана (CH <sub>4</sub> ), карта содержания диоксида серы (SO <sub>2</sub> ), карта содержания азотной кислоты (HNO <sub>3</sub> ), карта содержания углекислого газа (CO <sub>2</sub> ).								
4	<b>IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно-временных масштабов.</b> Особенности дешифрирования мезомасштабных атмосферных процессов: облачные линии и гряды, открытые и закрытые	8/5	13/ 19		4/2	4/2		5/15	тест конспект письменный отчет по практической работе



№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	конвективные ячейки, нефронтальные мезомасштабные вихри. Особенности дешифрирования процессов синоптического масштаба: основные и вторичные атмосферные фронты, облачные поля внетропических циклонов и антициклонов, облачность тропических циклонов и ураганов, облачность струйных течений и высотных фронтальных зон.								
5	<b>V. Дешифрирование опасных гидрометеорологических явлений.</b> Грозовые и градовые облака. Линии неустойчивости и шквалы. Смерчи. Туманы и низкая слоистая облачность. Подветренные роторные облака. Анализ границы снежного покрова и состояния гидрологических объектов. Определение сплоченности ледовых полей и их эволюции. Определение балльности скопления льда. Анализ зон формирования зажорных и заторных явлений.	8/5	20/ 21		10/2	8/2		2/17	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр/курс	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		
	Мониторинг и прогнозирование паводковых ситуаций и наводнений.							
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>4/2</b>					
	<b>Консультации</b>		<b>5/4</b>					
<b>Итого часов</b>			<b>108/ 108</b>		<b>24/10</b>	<b>24/10</b>	<b>22/77</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.)		
8/5	<b>I.</b> Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).	Беседа на заданную тему: «Мониторинг вулканической активности». Задание. Описать, как проводится ежедневный мониторинг активности вулканов полуострова Камчатка и островов Курильской гряды. Указать, какие по спутниковым данным восстанавливаются параметры извержения и как они используются для обеспечения безопасности полетов воздушных судов. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/15	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
8/5	<b>II.</b> Действующая и создаваемая группировка российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в интересах Росгидромета.	Беседа на заданную тему: «Полярно-орбитальный спутник NOAA. Устройство. Решаемые задачи. Выходные данные». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/15	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.)		
8/5	III, Спутниковая информационная продукция.	Беседа на заданную тему: «Анализ загрязнений атмосферного воздуха на основе спутниковых данных (диоксид азота (NO <sub>2</sub> ), диоксид серы (SO <sub>2</sub> ), угарный газ (CO), карта содержания оксида азота (N <sub>2</sub> O), карта содержания угарного газа (CO), карта содержания метана (CH <sub>4</sub> ), карта содержания диоксида серы (SO <sub>2</sub> ), карта содержания азотной кислоты (HNO <sub>3</sub> ), карта содержания углекислого газа (CO <sub>2</sub> )». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/15	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-5 ДЛ: 1-25
8/5	IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно-временных масштабов.	Беседа на заданную тему: «Облачность тропических циклонов и ураганов по данным спутникового мониторинга». Описать, как проводится мониторинг тропических циклонов по данным геостационарных спутников. Что понимают под монтажами космических изображений? Как определяются траектории движения и интенсивность тропических циклонов? Кто является основными потребителями данной информации? Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя	В течение семестра	5/15	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.)		
8/5	V. Дешифрирование опасных гидрометеорологических явлений.	Беседа на заданную тему: «Анализ зон формирования зажорных и заторных явлений на основе спутниковых данных». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя	В течение семестра	2/17	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>22/77</b>		

#### 4.3 Содержание учебного материала

**I. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).** Задачи ГСКМ: оперативное гидрометеорологическое и геофизическое обеспечение. Мониторинг состояния атмосферы и океана. Мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях. Информационное обеспечение гелиогеофизической службы. Контроль опасных явления (ОЯ) и чрезвычайных ситуаций (ЧС): оценка вероятности возникновения, мониторинг и оценка последствий ОЯ и ЧС. Мониторинг тропических циклонов. Мониторинг полей ветра. Мониторинг вулканической активности. Мониторинг разливов рек. Мониторинг загрязнения лимнологических объектов. Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур. Мониторинг глобальных климатических изменений: изучение метеорологических, океанических и ландшафтных изменений на основе долговременных наблюдений за облачным покровом, концентрациями парниковых газов, озоновым слоем, снежным и ледяным покровами, температурой и цветностью океана, растительным покровом, радиационным балансом. Мониторинг загрязнения окружающей среды: картирование параметров загрязнений атмосферы, суши и океана, оценка зон риска распространения загрязнений. Сбор и передача данных наземной наблюдательной сети Росгидромета через космические аппараты.

**II. Действующая и создаваемая группировка российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в интересах Росгидромета.** «Метеор-М» №2. Космический аппарат «Канопус-В» № 1. Станция космической связи СКС-8/7. Космический комплекс «Ресурс-П». Космический аппарат «Электро-Л». Космический аппарат (КА) «Луч-5В». КА «Арктика-М». MetOp-B. Полярно-орбитальных спутников NOAA. Suomi NPP. Спутник Terra. Meteosat-8. Космическая система Ионозонд.

**III. Спутниковая информационная продукция.** Высота ВГО. Температура ВГО. Типы облачности. Водозапас и максимальная интенсивность осадков. Вероятные зоны развития гроз. Вероятные атмосферные осадки. Мгновенная интенсивность атмосферных осадков. Аэрозольный индекс атмосферы. Содержание озона в атмосфере. Геопотенциал и температура. Карты суточного мониторинга. Карты пожарной обстановки. Распределение снежного покрова. Граница снежного покрова. Загрязнение воздуха (Диоксид азота ( $\text{NO}_2$ ), диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ), угарный газ ( $\text{CO}$ ), карта содержания оксида азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), карта содержания угарного газа ( $\text{CO}$ ), карта содержания метана ( $\text{CH}_4$ ), карта содержания диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ), карта содержания азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ), карта содержания углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ))

**IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно-временных масштабов.** Особенности дешифрирования мезомасштабных атмосферных процессов: облачные линии и ряды, открытые и закрытые конвективные ячейки, нефронтальные мезомасштабные вихри. Особенности дешифрирования процессов синоптического масштаба: основные и вторичные атмосферные фронты, облачные поля внетропических циклонов и антициклонов, облачность тропических циклонов и ураганов, облачность струйных течений и высотных фронтальных зон.

**V. Дешифрирование опасных гидрометеорологических явлений.** Грозовые и градовые облака. Линии неустойчивости и шквалы. Смерчи. Туманы и низкая слоистая облачность. Подветренные роторные облака. Анализ границы снежного покрова и состояния гидрологических объектов. Определение сплоченности ледовых полей и их эволюции. Определение балльности скопления льда. Анализ зон формирования зажорных и заторных явлений. Мониторинг и прогнозирование паводковых ситуаций и наводнений.

**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		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
8/5	<b>I</b>	В компьютерном классе – презентация: «Информационное обеспечение гелиогеофизической службы» Представление с устным докладом.	4/2		Защита презентации	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>
8/5	<b>II</b>	В компьютерном классе – краткий обзор: «Возможности использования в метеорологии полярно-орбитальных спутников серии NOAA». Представление с устным докладом.	4/2		Защита презентации	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>
8/5	<b>III</b>	В компьютерном классе – краткий обзор: «Мониторинг лесных пожаров на основе карт пожарной обстановки.» Представление с устным докладом.	4/2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>
8/5	<b>IV</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ облачных полей внутритропических циклонов на разных стадиях их развития по спутниковым данным»	4/2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>
8/5	<b>V</b>	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ полей низкой слоистой облачности туманов по спутниковым данным»	8/2		Оценка письменного ответа	<b>ПК-3</b> <b>ИДЖПК-</b> <b>3.1</b>
<b>Всего часов:</b>			<b>24/10</b>			

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

Семестр /курс	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
8/5	I. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).	Беседа на заданную тему: «Мониторинг глобальных климатических изменений: изучение метеорологических, океанических и ландшафтных изменений на основе долговременных наблюдений за облачным покровом, концентрациями парниковых газов, озоновым слоем, снежным и ледяным покровами, температурой и цветностью океана, растительным покровом, радиационным балансом». <b>Задание.</b> Описать современные тенденции изменения глобального климата Земли и возможности их комплексного анализа на основе выходных данных спутникового мониторинга. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	ПК-3	ИДК <sub>ПК-3.1</sub>
8/5	II. Действующая и создаваемая группировка российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в интересах Росгидромета.	Подготовка презентации на тему: «Спутник «Метеор-М №2, его функции и задачи» Раскрыть специфику дешифрирования глобальных и локальных изображений облачности, поверхности Земли, возможности исследования ледового и снежного покровов в видимом, ИК и микроволновом диапазонах; определение температуры	ПК-3	ИДК <sub>ПК-3.1</sub>



		<p>морской поверхности и радиационной температуры подстилающей поверхности; радиолокационных изображений земной поверхности; получение данных о распределении озона в атмосфере и его общего содержания; важность использования информации о гелиогеофизической обстановке в околоземном космическом пространстве; возможности получения данных для определения общего содержания малых газовых компонентов атмосферы; определения по спутниковым данным спектральной плотности энергетических яркостей уходящего излучения для определения вертикального профиля температуры и влажности в атмосфере и оценки составляющих радиационного баланса системы «Земля – атмосфера».</p> <p>Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>		
8/5	III, Спутниковая информационная продукция.	<p>Беседа на заданную тему: «Мониторинг метеорологических явлений». Описать специфику спутникового диагноза метеорологических явлений с использованием результатов численного прогноза погоды. Описать возможности</p>	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

		<p>анализа по спутниковым данным опасных метеорологических явлений (грозы, шквалы, град, сильные осадки), высоту верхней границы кучево-дождевых облаков, интенсивное обледенение в облаках, максимальную скорость ветра в тропосфере, вероятность гололеда и фазу осадков, максимальную скорость ветра при порывах у Земли, радиационную температуру на верхней границе облачности.</p> <p>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>		
8/5	<p>IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно-временных масштабов.</p>	<p>Беседа на заданную тему: «Нефронтальные мезоциклоны на спутниковых снимках облачности. Основные дешифровочные признаки». Описать условия возникновения нефронтальных мезоциклонов на севере Атлантики и в арктической зоне Евразии. Какие дешифровочные признаки могут быть использованы при их распознавании на разных стадиях развития. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>
8/5	<p>V. Дешифрирование опасных гидрометеорологических явлений.</p>	<p>Беседа на заданную тему: «Прогноз гроз и сильных осадков на основе данных спутникового мониторинга». Отразить возможность использования карт вероятных зон развития гроз, вероятных атмосферных осадков и</p>	<b>ПК-3</b>	<b>ИДК<sub>ПК-3.1</sub></b>

		мгновенной интенсивности атмосферных осадков при метеорологическом обеспечении полетов воздушных судов. Собеседование ведёт 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 «**Прикладная спутниковая 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.

## **V. 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. Космические методы исследования в метеорологии: учебник для вузов по спец. «Метеорология» / М.А. Герман. - Л.: Гидрометеопиздат, 1985. - 351 с. (20 экз.).+

### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

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

- Электронный ресурс: Satellite meteorology  
<http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/satmet/index.html>
- Электронный ресурс: Satellite Meteorology Course-  
<http://www.comet.ucar.edu/class/satmet/index.htm>
- Электронный ресурс: Курс лекций по спутниковой метеорологии EUMETSAT -  
<http://meteovlab.meteorf.ru/>
- Электронный ресурс: A catalog NASA images and animations/ <http://visibleearth.nasa.gov/>

- Сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет - <http://meteoinfo.ru>
  - Сайт ФГБУ «НИЦ «Планета» - <https://planet.iitp.ru/index1.html>
  - <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.aviso.oceanobs.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:**

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).

- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины «Прикладная спутниковая 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
8/5	I. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/</a> <a href="https://teams.microsoft.com">teams.microsoft.com</a>	4/2
8/5	II. Действующая и создаваемая	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/</a>	2/2

	группировка российских зарубежных космических аппаратов, используемых интересах Росгидромета.	и       в	teams.microsoft.com	
8/5	III. Спутниковая информационная продукция.	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>	4/2
8/5	IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно- временных масштабов.	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>	4/2
8/5	V. Дешифрирование опасных гидрометеорологическ их явлений.	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>	10/2

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Прикладная спутниковая метеорология» 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. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга (ГСКМ).	Знает цели и задачи Государственной территориально-распределенной системы космического мониторинга (ГСКМ).	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>
II. Действующая и создаваемая группировка российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в интересах Росгидромета.	Имеет представление о действующей группировке российских и зарубежных космических аппаратов, используемых в системе Росгидромета.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>
III. Спутниковая информационная продукция.	Имеет представление о видах и специфике использования спутниковой информационной продукции.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>
IV. Дешифрирование атмосферных процессов и облачных систем различных пространственно-временных масштабов.	Знает основные методы дешифрирования крупно- и мезомасштабных атмосферных процессов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>
V. Дешифрирование опасных гидрометеорологических явлений.	Знает основные дешифровочные признаки опасных гидрометеорологических явлений.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-3 ИДК <sub>ПК-3.1</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 рефератов**

- 1 Мезомасштабная облачность.
- 2 Облачные линии.
- 3 Облачные гряды.
- 4 Открытые и закрытые облачные ячейки.
- 5 Волнистые облака и аномальные облачные линии.
- 6 Мезомасштабные циклоны.
- 7 Атмосферные процессы синоптических масштабов.
- 8 Облачные системы фронтальных разделов.
- 9 Облачность теплого фронта.
- 10 Облачность холодного фронта.
- 11 Облачность фронта окклюзии.
- 12 Внетропические облачные вихри.
- 13 Стадии развития циклонов.
- 14 Облачность струйных течений.
- 15 Облачные системы тропических циклонов.

### **Примерный список вопросов к зачету/экзамену**

1. Государственная территориально-распределенная система космического мониторинга: функции, цели, задачи.
2. Российская группировка спутников наблюдения Земли в системе Росгидромета.
3. Международная группировка спутников наблюдения Земли.
4. «Метеор-М» №2.
5. Космический аппарат «Канопус-В» №1.
6. Станция космической связи СКС-8/7.
7. Космический комплекс «Ресурс-П».
8. Космический аппарат «Электро-Л».
9. Космический аппарат (КА) «Луч-5В».
10. КА «Арктика-М».MetOp-B.
11. Полярно-орбитальные спутники NOAA.
12. Suomi NPP.
13. Спутник Terra.
14. Meteosat-8.
15. Космическая система Ионозонд.
16. Система международного обмена спутниковыми данными.
17. Спутниковая информационная продукция.
18. Потребители спутниковой информационной продукции.
19. Специализированные комплексы приема и обработки спутниковых данных.
20. Спутниковый мониторинг облачности.
21. Спутниковый мониторинг параметров облачности и атмосферных осадков.
22. Спутниковый мониторинг тропических циклонов.
23. Спутниковый мониторинг полей ветра,
24. Спутниковый мониторинг метеорологических явлений.
25. Анализ на основе спутниковых данных температуры поверхности моря и суши.
26. Спутниковый мониторинг вулканической активности.
27. Температурно-влажностное зондирование атмосферы по данным космических аппаратов серии Метеор-М.

28. Спутниковый мониторинг ледяного покрова.
29. Мониторинг ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах.
30. Спутниковый мониторинг характеристик снежного покрова.
31. Спутниковый мониторинг разливов рек.
32. Спутниковый мониторинг состояния и загрязнения природной среды.
33. Спутниковый мониторинг загрязнения лимнологических объектов.
34. Спутниковый мониторинг климатических изменений.
35. Особенности дешифрирования облачных линий и гряд.
36. Открытые и закрытые конвективные ячейки.
37. Нефронтальные мезомасштабные вихри на спутниковых снимках облачного покрова.
38. Особенности полей облачности основных и вторичных атмосферных фронтов на снимках облачности.
39. Облачные поля внетропических циклонов.
40. Облачность тропических циклонов и ураганов на спутниковых снимках.
41. Особенности развития облачности струйных течений по спутниковым данным.
42. Распознавание на космических снимках грозовых и градовых облаков.
43. Линии неустойчивости и шквалы.
44. Прогнозирование смещения смерчей по спутниковым данным.
45. Туманы и низкая слоистая облачность на спутниковых снимках.
46. Подветренные роторные облака.
47. Анализ границы снежного покрова и состояния гидрологических объектов по спутниковым данным.
48. Определение сплоченности ледовых полей и их эволюции по спутниковому мониторингу.
49. Определение балльности скопления льда.
50. Анализ зон формирования зазорных и заторных явлений. Мониторинг и прогнозирование паводковых ситуаций и наводнений.

### 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-3 ИДК <sub>ПК-3.1</sub>

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

**1. При экспериментах спектр обнаружил в 17 веке:**

- А) Шееле;
- Б) Сала;
- В) Ньютон

**2. Первый метеорологический спутник запущен:**

- А) в 1961 г.;
- Б) в 1960 г.;
- В) в 1957 г.

**3. Более короткая длина волны у цвета?**

- А) зеленый;
- Б) желтый

**4. Ультрафиолетовое излучение поглощается:**

- А) озоном;

Б) кислородом.

**5. Какую форму имеет облачная структура вторичного циклона:**

А) спирали

Б) запятой

В) круга

**6. Линейные размеры летних вихрей:**

А) 200-300 км

Б) 200-1000 км

В) 300-600 км

Г) 50-200 км

**7. На спутниковом изображении при слиянии с холодным фронтом вторичные циклоны обычно:**

А) активизируют основной циклон

Б) формируют новый центр

В) сопровождаются размыванием облачности

Г) приводят к заполнению основного циклона

**8. Термодинамические свойства подстилающей поверхности и облачности можно анализировать с помощью снимков:**

А) видимый диапазон;

Б) инфракрасный диапазон.

**9. При многозональной съемке:**

а) оптическая плотность объектов одинаковая;

б) оптическая плотность объектов разная.

**10. Тепловые инфракрасные снимки позволяют различать температурные условия с точностью:**

А) до десятой доли градуса;

Б) до градуса;

В) до сотой доли градуса.

**11. Микроволновые радиометрические снимки:**

А) можно получать при любой погоде;

Б) можно получать только при отсутствии облаков.

**12. На каких снимках можно определить особенности структуры и состав горных пород:**

А) сканерные;

Б) радиолокационные;

В) инфракрасные.

**13. Тепловые инфракрасные снимки:**

А) можно получать при любой погоде;

Б) можно получать только при отсутствии облаков.

В) зависит от условий освещения

Г) не зависит от условий освещения

**Демонстрационный пример практической работы №1**

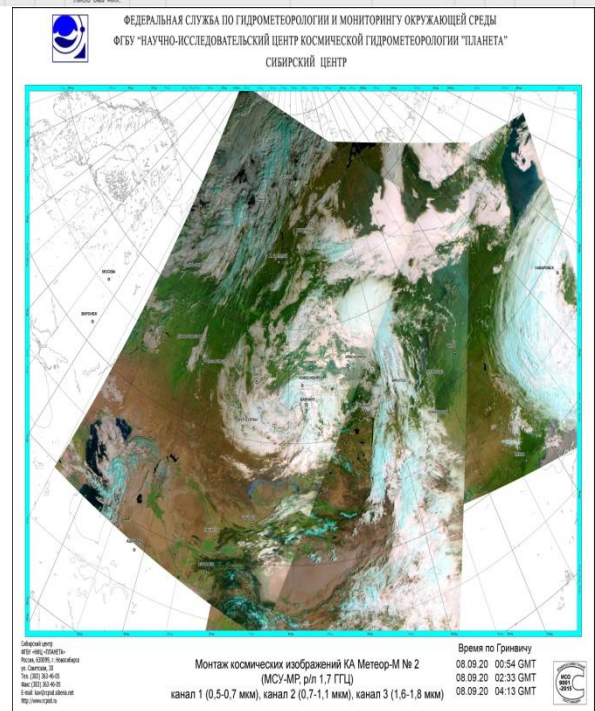
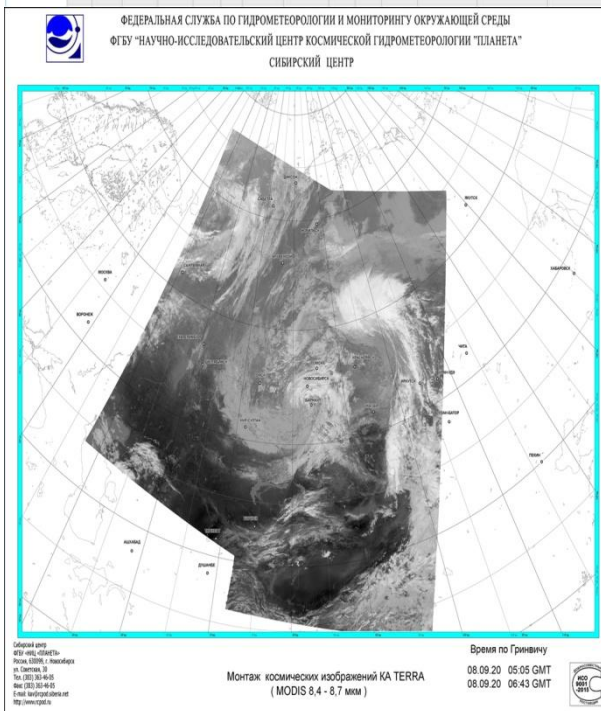
1. Проанализируйте изменение погодных условий в г. Иркутске 8-9 сентября. Опишите метеорологические условия выпадения интенсивных осадков (тип облачности, высота нижней границы, изменение температуры воздуха, атмосферного давления, скорости и направление ветра) по слайду №3.

2. Проанализируйте изменение облачности по данным спутникового мониторинга в г. Иркутске 8-9 сентября по сл.4-31 (тип облачности (фронтальный, внутримассовый, влияние циклона, в какой стадии развития находится циклон).

3. Какой вид снимков облачности, на Ваш взгляд, наиболее удобен для анализа условий выпадения атмосферных осадков?

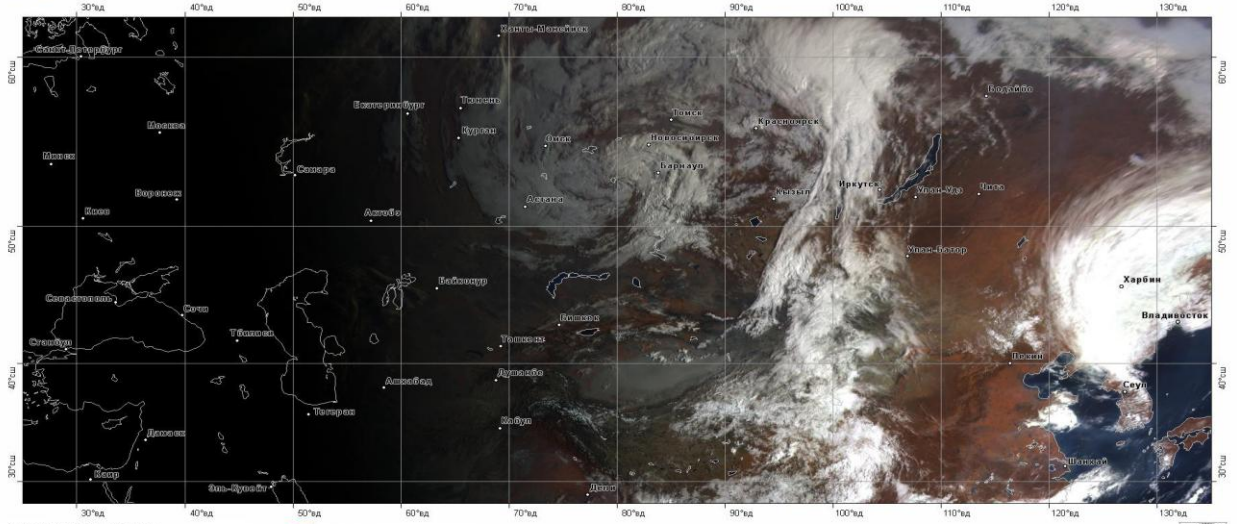
4. Сравнить выделенные Вами и определенные на метеорологической станции Иркутск (сл.3) виды облаков с картой нефанализа (сл.32) и карты типов облаков (сл.33-34).
5. Проанализировать условия развития облаков по картам температуры верхней границы облаков (сл.35-37) и высоты облаков (сл.38-39).
6. Проанализировать синоптические условия выпадения сильных осадков в Иркутске по данным сл.41-46.

данные в календар. таблице	08	11.0	723.1	764.6	0.3	93	Ветер, дующий с западо- северо- запада	Тихий ветер (1 м/с)	100 %	Ливень(ливне) дождь(и).	Ливень (ливне).	Облака покрывали более половину неба в течение всего соответствующего периода.	10.7	Кучево- дождевые высотные (часть с наволачьей), либо с кучево- дождевыми слоистыми, кучевыми, слоистыми, разорванно- дождевыми, либо без них.	100 %	800-1000	20.0	9.9	27.0	12	Поварносо- лодная вспышка
	05	10.8	722.8	764.5	-0.4	93	Ветер, дующий с запада	Тихий ветер (1 м/с)	100 %	Ливень(ливне) дождь(и) (разорванн(ые) или отдельн(ые)) в конец наблюдения или за последний час.	Ливень (ливне).	Облака покрывали более половину неба в течение всего соответствующего периода.		Кучево- дождевые высотные (часть с наволачьей), либо с кучево- дождевыми слоистыми, кучевыми, слоистыми, разорванно- дождевыми, либо без них.	100 %	300-800			9.7		
	02	11.1	723.2	764.8	-0.2	93	Ветер, дующий с запада	Тихий ветер (1 м/с)	100 %	Ливень(ливне) дождь(и) умеренн(ые) или отдельн(ые)) в конец наблюдения или за последний час.	Гроза (грозы) с осадками или без них.	Ливень (ливне).		Кучево- дождевые высотные (часть с наволачьей), либо с кучево- дождевыми слоистыми, кучевыми, слоистыми, разорванно- дождевыми, либо без них.	100 %	800-1000			10.0		
	23	11.8	723.4	764.8	0.2	92	Ветер, дующий с западо- северо- запада	Легкий ветер (2 м/с)	100 %	Слабый дождь в конце наблюдения. Гроза в течение последнего часа, но не в конец наблюдения.	Гроза (грозы) с осадками или без них.	Ливень (ливне).		Кучево- дождевые высотные (часть с наволачьей), либо с кучево- дождевыми слоистыми, кучевыми, слоистыми, разорванно- дождевыми, либо без них.	100 %	800-1000			10.5		
8 сентября	20	12.6	723.2	764.5	0.6	91	Ветер, дующий с запада	Тихий ветер (1 м/с)	100 %	Ливень(ливне) дождь(и) слабый(ие) в конец наблюдения или за последний час.	Ливень (ливне).	Облака покрывали более половину неба в течение всего соответствующего периода.	18.1	Кучево- дождевые высотные (часть с наволачьей), либо с кучево- дождевыми слоистыми, кучевыми, слоистыми, разорванно- дождевыми, либо без них.	100 %	800-1000	20.0	11.2	2.0	12	





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
 ФГБУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ «ПЛАНЕТА»  
 СИБИРСКИЙ ЦЕНТР



Сибирский центр ФГБУ «НИИ» «Планета»  
 Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 30  
 Тел.: (383) 363-46-05, факс: (383) 363-46-05  
 E-mail: kav@prood.sibnet.ru, http://www.prood.ru

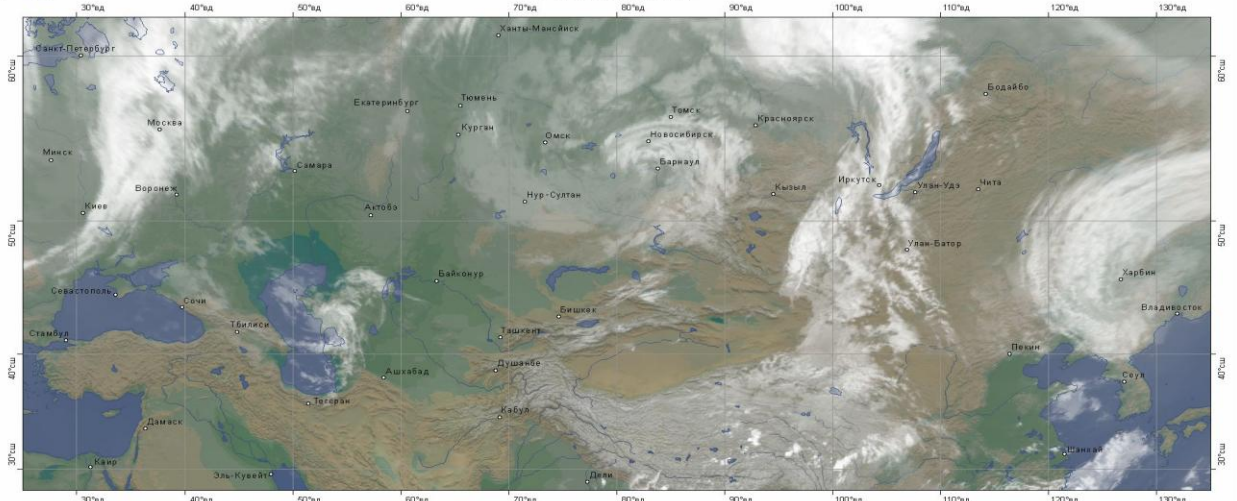
0.9 - 0.9 мм  
 0.65 - 0.8 мм  
 0.5 - 0.65 мм

Северная зона видимости

ЭЛЕКТРО-Л №3 08.09.2020 02:00 СГВ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
 ФГБУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ «ПЛАНЕТА»  
 СИБИРСКИЙ ЦЕНТР



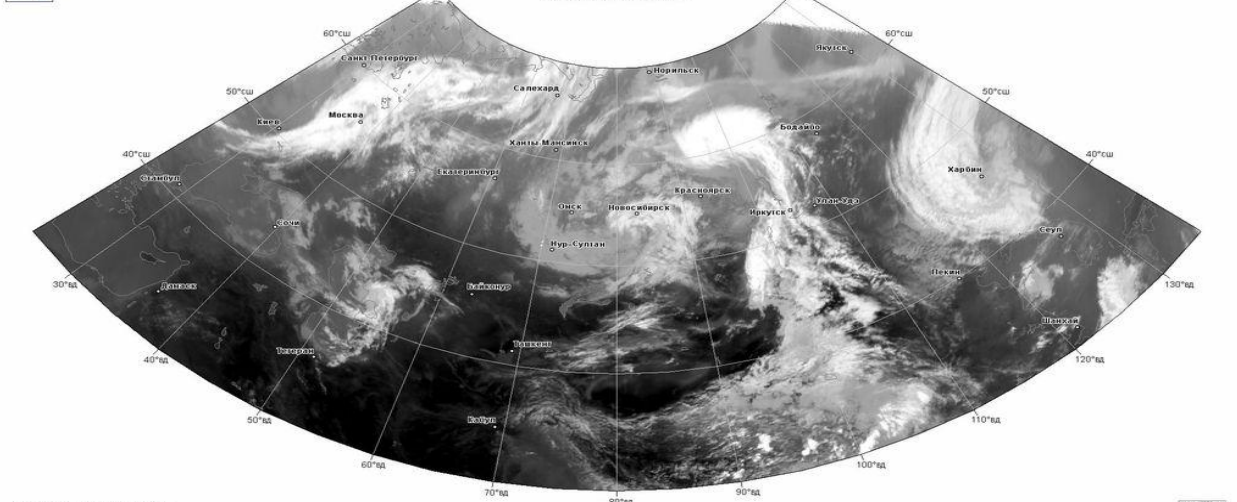
Сибирский центр ФГБУ «НИИ» «Планета»  
 Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 30  
 Тел.: (383) 363-46-05, факс: (383) 363-46-05  
 E-mail: kav@prood.sibnet.ru, http://www.prood.ru

Северная зона видимости

ЭЛЕКТРО-Л №3 08.09.2020 06:00 СГВ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
 ФГБУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КОСМИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ «ПЛАНЕТА»  
 СИБИРСКИЙ ЦЕНТР

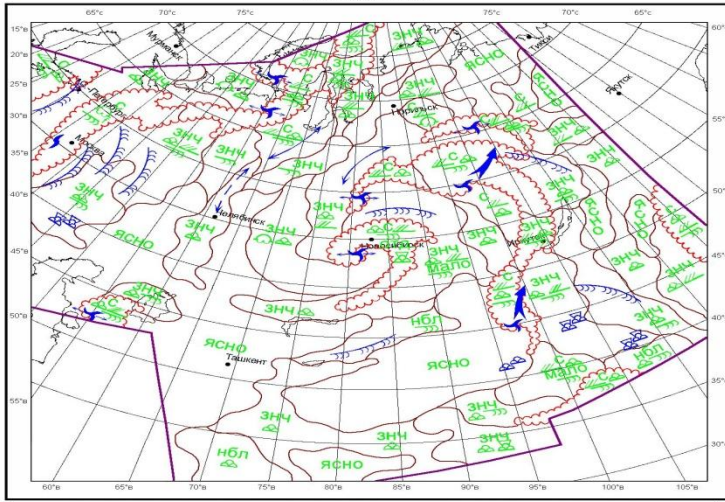


Сибирский центр ФГБУ «НИИ» «Планета»  
 Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 30  
 Тел.: (383) 363-46-05, факс: (383) 363-46-05  
 E-mail: kav@prood.sibnet.ru, http://www.prood.ru

Северная зона видимости  
 ИК-диапазон 10.2 - 11.2 мкм

ЭЛЕКТРО-Л №3 08.09.2020 06:00 СГВ



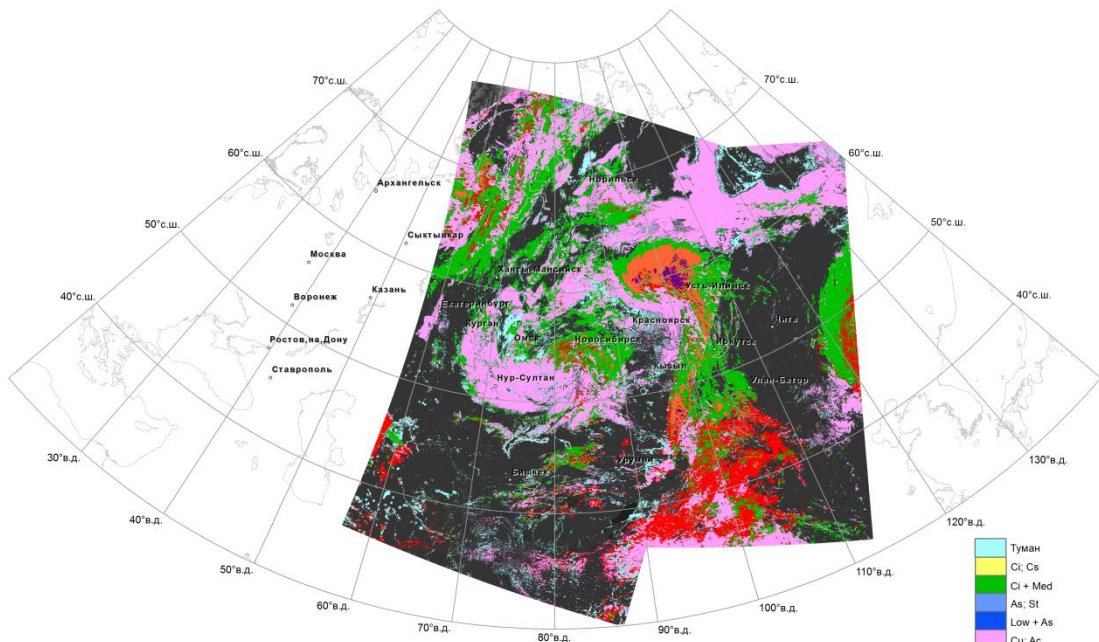


КАРТА НЕФАНАЛИЗА И ПРОГНОЗА ЭВОЛЮЦИИ ОБЛАЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ  
Метеор-М №2.2  
8.09.2020 7:19 - 10:42 СГВ  
Стереографическая проекция

Условные обозначения

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | слоистообразная облака  |  | центр циклонической замкнутости                         |
|  | кучево-слоистообразная облака   |  | полосы кучево-дождевых облаков                          |
|  | слоисто-кучевообразные облака - ячейки закрытые (облака нижнего яруса)  |  | полосы перистообразных облаков                          |
|  | слоисто-кучевообразные облака - ячейки закрытые (облака среднего яруса) |  | отчетливые полосы облаков                               |
|  | перистообразные облака  |  | ождается разрушение облачного вихря                     |
|  | кучево-дождевые или мощные кучевые облака                               |  | ождается развитие облачного вихря                       |
|  | небольшая облачность  |  | разрушающийся облачный вихрь, остается малопродуктивным |
|  | значительная облачность   |  | активная облачная зона с признаками циклогенеза         |
|  | площадная облачность с разрывами  |  | с последующим образованием вихря                        |
|  | площадная облачность  |  | зона активной облачности не связанная с циклогенезом    |
|  | границы главных облачных образований                                    |  | (зона повышенной конвекции)                             |
|  | границы облачных образований не относящихся к главным                   |  | участок фронтальной облачной полосы                     |
|  | граница снега   |  | ождается обострение фронтальной облачной полосы         |
|  | граница льда  |  | ождается разрушение фронтальной облачной полосы         |
|  | граница тумана  |  | ождается развитие фронтальной облачной полосы           |
|  | центр облачного вихря   |  | малопроизводительная фронтальная облачная полоса        |
|  | центр облачного вихря в поле кучевообразной облачности                  |  | направленные сменяемые облачные образования             |
|  | облачная спираль в виде завитка   |  | локальное скопление кучево-дождевых облаков             |
|  | фронтальная волна   |  | локальное скопление слоистообразных облаков             |
|  | максимум, облачная спираль старого разрушающегося вихря                 |  |   |

Сибирский центр  
ФГБУ "НИИЦ «ПЛАНЕТА»  
Россия, 630099, г. Новосибирск  
ул. Советская, 30  
Тел. (383) 363-46-05  
Факс: (383) 363-46-05  
E-mail: kos@nrc.kosmich.ru  
http://www.rspod.ru



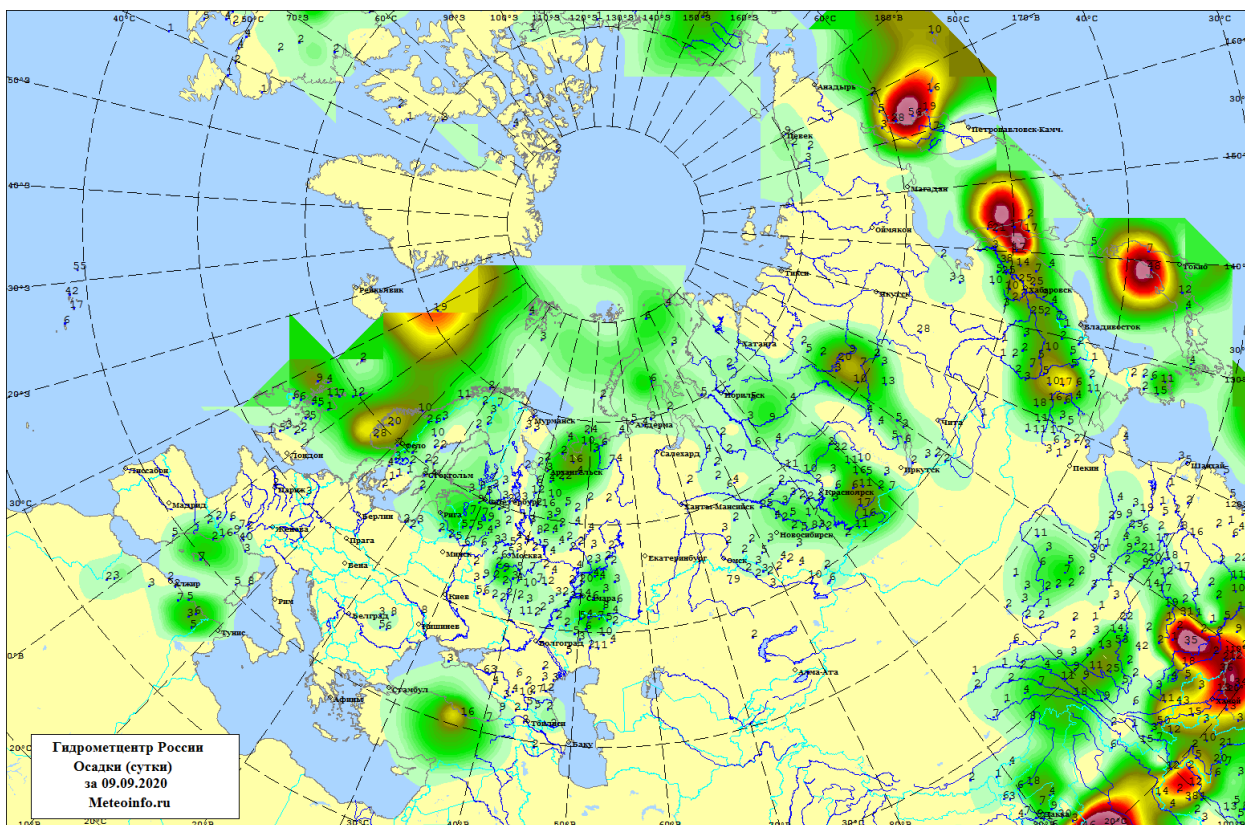
Монтаж космических изображений. Типы облачности.

Сибирский центр «ФГБУ «НИИЦ Планета»  
Россия, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская 30  
Тел. факс (383) 363-46-05  
www.rspod.ru

M01, 08.09.2020 г., 03:11 GMT  
M01, 08.09.2020 г., 04:51 GMT

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | Туман                           |
|  | Ci, Cs                          |
|  | Ci + Med                        |
|  | As, St                          |
|  | Low + As                        |
|  | Cu, Ac                          |
|  | Cu, Sc                          |
|  | Cb, Ns                          |
|  | Ci + Cb                         |
|  | Cb sup, Cb calv                 |
|  | Cb inc                          |
|  | Открытая поверхность            |
|  | Неклассифицированная облачность |





**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
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.</li> <li>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.</li> <li>3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.</li> </ol>	удовлетворительно



4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.	
1. Материал излагается непоследовательно, 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.	неудовлетворительно

**Разработчик:**



(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики

околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

К.А. Лощенко

(инициалы, фамилия)

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства «15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой  И.В. Латышева

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