МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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. С.Ж.Вологжина
«18» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.06.02 «КОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ»**

Направление подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**

Направленность (профиль) подготовки «**Метеорология»**

Квалификация выпускника - БАКАЛАВР

Форма обучения **очная/заочная**

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой:
метеорологии и физики околоземного космического пространства
Протокол № 5
от «7» апреля 2020 г.
и.о зав. кафедрой Латышева И.В.

Иркутск 2020 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины 3
2. Место дисциплины в структуре ООП 3
3. Требования к результатам освоения дисциплины 3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 4
5. Содержание дисциплины 4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины 4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 5
5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий 6
5.4 Перечень лекционных занятий 6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов 6
6.1 План самостоятельной работы студентов 10
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов 13
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) 15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: 15
а) основная литература 15
б) дополнительная литература 15
в) программное обеспечение 16
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы 16
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 17
10. Образовательные технологии 17
11. Оценочные средства (ОС) 17

1. Цели и задачи дисциплины:

Основной целью освоения дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» является обучение 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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Космические методы исследований в гидрометеорологии» включена в раздел «Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)» основной образовательной программы 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность, профиль «Метеорология» и относится к дисциплинам по выбору. Данная дисциплина осваивается на очной форме обучения на 3 курсе, 6 семестр, на заочной форме на 4 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях и умениях, ранее приобретенных студентами при изучении основных базовых дисциплин «Метеорология и климатология» (Б1.В.ОД.1) и «Физическая метеорология» (Б1.В.О.4), а также «Гидрология» (Б1.В.О2); «Океанология» (Б1.В.ДВ.4.1); «Картография с основами топографии» (Б1.Б.20); «Информатика» (Б1.Б.7); «Климатология» (Б1.В.О6); «Методы статистической обработки и анализа метеорологических наблюдений» (Б1.В.О11).

Изучение дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» необходимо для усвоения знаний по курсам: «Синоптическая метеорология» (Б1.В.О7), «Авиационная метеорология» (Б1.В.ДВ.8.1), «Численные методы анализа и прогноза погоды» (Б1.В.О9), «Теория общей циркуляции и климата» (Б1.В.ДВ.7.1) и «Региональная синоптика» (Б1.В.ДВ.7.3).

Данная дисциплина направлена на углубленное изучение методов дистанционных измерений физических и морфологических характеристик водных объектов и дешифрирования снимков облачного покрова.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	владение методами *гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений* с применением программных средств
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: методические принципы получения информации о количественных значениях гидрометеорологических величин и параметрах облачного покрова дистанционными методами измерений с искусственных спутников Земли.

Уметь: на основе космической информации анализировать физические и морфологические характеристики водных объектов (скорость и направление течения, ледовую обстановку и т.д.), динамику развития облачности и синоптических процессов в видимой и инфракрасной части спектра.

Владеть: навыками получения данных дистанционного зондирования, методами их анализа и использования полученных результатов в научных, прикладных и производственных целях. Владеть основными компетенциями (ПК-1, ПК-2).

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц**	**Семестры/курс (очное/заочное)**			
		6 сем. / 4 курс			
Аудиторные занятия (всего)	68/10	68/10			
В том числе:					
Лекции	32/8	32/8			
Практические занятия (ПЗ)	32/8	32/8			
КСР	4/2	4/2			
Самостоятельная работа (всего)	49/117	49/117			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Практические и контрольные работы, устные доклады	39/87	39/87			
Реферат (при наличии)	10/30	10/30			
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен/ экзамен	экзамен/ экзамен			
Контактная работа (всего)	68/18	68/18			
Общая трудоемкость часы	144/144	144/144			
зачетные единицы	4/4	4/4			

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

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 солености 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.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
1.	Синоптическая метеорология (Б1.В.ОД.7)	2	5							
2.	Авиационная метеорология (Б1.В.ДВ.8.1)	1	2	5						
3	«Численные методы анализа и прогноза	1	5	6	7					

	погоды» (Б1.В.ОД.9)									
4	«Теория общей циркуляции и климата» (Б1.В.ДВ.7.1)	6								
5	«Региональная синоптика» (Б1.В.ДВ.7.3).	4	5	7						

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах (очное/заочное)					
			Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	**I.**	4.	2/1	2/1			4/7	8/9
2	**II.**	1.	4/1	4/1			6/8	14/10
3	**III.**	2.	1/1	1/1			2/10	4/12
		3.	1/1	1/0			2/10	4/11
4	**IV.**	1.	4/1	4/1			9/20	17/22
5	**V.**	1.	12/1	12/2			10/30	34/33
6	**VI.**	2.	4/1	4/1			8/16	16/18
7	**VII.**	1.	4/1	4/1			8/16	16/18
	Итого		32/8	32/8			49/117	113/133

5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы) (очное/ заочное)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	I. Основные этапы развития космической метеорологии.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» и ИСЗФ СО РАН Архив синоптических карт Презентации преподавателя	2/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
2	II. Основные характеристики ИСЗ.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

3	III. Основные требования к наблюдениям с помощью ИСЗ.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» Презентации преподавателя	2/2	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
4	IV. Структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» и ИСЗФ СО РАН Архив синоптических карт Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
5	V. Облачные полосы и эволюция барических образований.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» и ИСЗФ СО РАН Архив синоптических карт Презентации преподавателя	12/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
6	VI. Микроволновый диапазон измерений и его использование в спутниковой метеорологии.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» и ИСЗФ СО РАН Архив синоптических карт Презентации преподавателя	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*
7	VII. Активная локация.	ГИС «Метео» ГИС «Океан» Архив снимков НИЦ «Планета» и ИСЗФ СО РАН Архив синоптических карт Презентации	4/1	Устный опрос. Тестирование.	*ПК-1* *ПК-2*

		преподавателя			
	Итого		32/8		

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	**I (1, 2)**	В компьютерном классе – презентация: «Современные проблемы космической метеорологии» Представление с устным докладом.	2/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*
2	**II (1)**	В компьютерном классе – краткий обзор: «Классификация ИСЗ. Орбиты ИСЗ. Геостационарные спутники Земли» Представление с устным докладом.	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*
3	**III (1, 3)**	В компьютерном классе – краткий обзор: «Системы глобального спутникового мониторинга» Представление с устным докладом.	2/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*
4	**IV (1, 3, 4)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Определение мезо- и макроструктуры облачных полей по спутниковым данным» Этапы выполнения: 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.	4/2	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*

5	**V (3, 4, 5)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Исследование динамики внетропических и тропических циклонов на основе космических данных по облачности» <u>Этапы выполнения:</u> 1. По данным синоптических карт и мезомасштабных моделей выбрать случаи смещения внетропических и тропических циклонов на любой регион Северного полушария. 2. Для этих дат в архиве снимков облачности выбрать соответствующие снимки облачного покрова. 3. По синоптическим картам и спутниковым данным построить траектории смещения циклонов. 4. Рассчитать скорость смещения циклона от одного срока к другому. 5. Определить характерные особенности облачности в циклонах на разных стадиях их развития.	12/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*
6	**VI (2, 3)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Сравнительный анализ данных о ветре и волнении по спутниковой информации и данным гидрометеорологических наблюдений» <u>Этапы выполнения:</u> 1. По данным ГИС «Океан» построить карты распределения средней и максимальной скорости ветра и волнения для выбранного региона Атлантики или Тихого океана. 2. Сравнить, насколько	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*

		связаны между собой изменения характеристик ветра и волнения. 3. Для данных случаев подобрать снимки облачного покрова и подстилающей поверхности. 4. Определить, какие типы атмосферных процессов отмечались в районах с максимальной скоростью ветра и максимальной высотой волн.			
7	**VII (3)**	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ изменений ледниковых покровов в Арктике и Антарктиде по данным ИСЗ» Этапы выполнения: 1. По данным Гидрометцентра России и института ААНИИ подобрать карты распределения сплоченности ледового покрова. 2. Проанализировать выявленные закономерности. 3. Указать, в каких районах и, возможно, почему эти изменения наиболее значительные во времени и в пространстве.	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	*ПК-1* *ПК-2*
	Итого		32/8		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во час.
1	**I (1, 2)**	Беседа на заданную тему: «Основные этапы развития космической метеорологии. Классификация дистанционных методов изменения гидрометеорологических величин». ***Задание.*** По литературным источникам	устный опрос	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-13]	4/7

		проанализировать основные этапы развития космической метеорологии и перспективы ее развития. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.			
2	**II (1, 2)**	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.	реферат-презентация	Основная: [1-3] Дополнительная: [2,4,7,8,12,13]	6/8
3	**III (1, 2)**	Беседа на заданную тему: «Влияние метеорологических факторов на установившийся полет». ***Задание.*** 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.	устный опрос	Основная: [1-4] Дополнительная: [4,7,10,11]	4/20
4	**IV (1, 2, 4)**	Подготовка презентации на тему: «Основные дешифровочные признаки. Дешифрирование снимков подстилающей поверхности». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	реферат-презентация	Основная: [1-4] Дополнительная: [1,2,4,6,8,12,13]	9/20
5	**V (1, 2, 3, 6)**	Выполнение задания в виде домашней контрольной работы по описанию облачности атмосферных фронтов, струйных течений и эволюции облачных полей крупномасштабных возмущений. ***Задание.*** А) По данным снимкам облачного покрова описать	контрольная работа	Основная: [1-4] Дополнительная: [1,2,4,5,7,8]	10/30

		основные дешифровочные признаки, по которым Вы распознали данное атмосферное образование. Б) Какие признаки указывают на возможное изменение в их эволюции? В) Возможно ли влияние местных орографических условий на данное барическое образование?			
6	**VI (2, 3)**	Беседа на заданную тему: «Микроволновой диапазон измерений. Определение солёности морской воды, влагосодержания почвы, водности облаков». ***Задание.*** 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	устный опрос	Основная: [1-4] Дополнительная: [2,4,7,8,9]	8/16
7	**VII (3)**	Самостоятельная подготовка: «Индикация изменений ледниковых покровов в горах, в Гренландии и Антарктиде». ***Задание.*** По данным спутникового мониторинга оценить изменение характеристик ледового покрова в высоких широтах Арктики и Антарктики. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	устный опрос	Основная: [1-4] Дополнительная: [2, 5,8]	8/16
	Итого				49/117

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, к зачету.

Самостоятельная работа студента (СРС) в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных вопросов;
- подготовка доклада презентации или выполнение контрольных работ по выбранной теме;

- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику на кафедре метеорологии и физики околоземного космического пространства.

Поэтому СРС является важной составляющей учебного процесса, целью которой является более глубокое освоение бакалаврами основных понятий и методов, используемых в рамках изучаемой дисциплины.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и разнообразным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру самостоятельно искать решение профессиональных вопросов в различных разделах метеорологии;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

СРС заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, практическим работам, подготовке к зачету по дисциплине. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между бакалаврами, бакалаврами и преподавателем, но без его доминирования. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у бакалавров информационной коммуникативности, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать её, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории.

ФОРМЫ СРС

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;

2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Формы СРС:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.

Виды СРС:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

СРС с электронными ресурсами:

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки и сдают зачет.

Формы контроля СРС:

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;

- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;
- обзор литературы;
- реферирование литературы;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов на контрольных работах, на экзамене.

Этапы СРС:

1. Подбор рекомендуемой литературы.
2. Знакомство с вопросами, по которым нужно законспектировать литературу.
3. Составление схем и таблиц на основе изученной литературы.

Комплекс средств обучения при СРС:

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;
- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы.

ВИДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
1. Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой)
2. Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий
3. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой бакалавров)
4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ бакалаврам предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов (209, 324 и 427) во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. 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.).
2. 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.)
3. 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).
4. Космические методы исследования в метеорологии: учебник для вузов по спец. «Метеорология» / М.А. Герман. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 351 с. (20 экз.)

б) дополнительная литература:

1. 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.)
2. 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.).
3. Воздействие космических факторов на озоносферу Земли = Cosmic influences on the ozonosphere of the Earth: научное издание / А.А. Криволуцкий, А.И. Репнев; Рос. гидрометеоролог. служба, Центр. аэролог. обсерватория, Рос. фонд фундамент. исслед. - М.: Геос, 2009. - 382 с. (1 экз.)
4. Дистанционное зондирование Земли из космоса: цифровая обработка изображений: Учеб. пособие / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин. - М.: Логос, 2001. - 263 с. (15 экз.).
5. 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.: Гидрометеоиздат, 1993. - 192 с. (1 экз.)
6. Космическая дистанционная индикация акваторий и водосбросов: (Микроволновые методы) / К.Я. Кондратьев, В.В. Мелентьев, В.А. Назаркин. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. - 247 с. (1 экз.).
7. Авиационная и спутниковая климатология / Под ред. Г.В. Лесниковой, З.М. Маховера. - М.: Гидрометеоиздат, 1986. - 104 с. (1 экз.)
8. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии / под ред. А.П. Ф. Крэкнелла; пер. с англ.: К.Н. Лаврова и др. - М.: Мир, 1984. - 535 с. (2 экз.).
9. Космическое излучение в верхней атмосфере: научное издание / Л.И. Дорман, И.Д. Козин. - М.: Наука, 1983. - 151 с. (2 экз.)
10. 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.: Гидрометеоиздат, 1983. - 216 с. (1 экз.)
11. 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.)
12. Авиационная и космическая метеорология: Сб. ст. / Редкол.: С.В. Солонин. - Л.: ЛПИ, 1977. - 158 с. (1 экз.).
13. Ленинградский политехнический институт им. М.И. Калинина. Межвузовский сборник - Л.: [б. и.]. Вып. 64: Авиационная и космическая метеорология. - 1971. - 157 с. (1 экз.)

в) программное обеспечение

При изучении практического курса дисциплины «Космические методы исследований в

гидрометеорологии» необходимо руководствоваться:
- программное обеспечение Microsoft Office 8.0, Quantum GIS
- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B0816110301472137044 4 от 03.11.2016 г. – 27 экз.
- УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан» Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г. ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.
- ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.

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 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
- Сайт Института космических исследований РАН -http://smis.iki.ru
- Немецкая страница погоды с данными МИСЗ - http://wetter-zentrale.de/topkarten
- Венский институт геодинамики, 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 «Руконт»;
- 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).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Освоение дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15

рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

1) Библиотечный фонд ИГУ;
2) Дисплейный класс.

10. Образовательные технологии:

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 архивы снимков облачного покрова разного пространственно-временного разрешения, комплекты приземных и высотных синоптических карт.

Для демонстрации данных презентаций студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет; обращаться к космическим снимкам и синоптическим картам, размещенным на сайтах Гидрометцентра России, ГИС «Метео» и ГИС «Океан».

Лекционно-зачетная система предусматривает организацию учебного процесса на концентрированной подаче материала, с итоговым контролем результатов освоения.

Проблемное обучение включает организацию активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Исследовательские методы в обучении по сути это организация самостоятельной деятельности, которая дает возможность глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

Информационно-коммуникационные технологии: использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

11. Оценочные средства (ОС):

Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций: ПК-1 и ПК-2.

11.1 Оценочные средства текущего контроля – тесты, контрольные работы, контроль выполнения практических работ и устных заданий. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка рефератов, докладов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к экзамену.

Программа оценивания контролируемой компетенции:

Раздел/ Тема	Индекс и уровень формируемой компетенции или дескриптора	ОС	Содержание задания

I. Основные этапы развития космической метеорологии.	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
II. Основные характеристики ИСЗ.	ПК-1 ПК-2	С, УО	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
III. Основные требования к наблюдениям с помощью ИСЗ.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
IV. Структурные особенности облачных полей и их связь с синоптическими процессами.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
V. Облачные полосы и эволюция барических образований.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П, К	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
VI. Микроволновый диапазон измерений и его использование в спутниковой метеорологии.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
VII. Активная локация.	ПК-1 ПК-2	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать

			презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.

Примечание:
УО – устный опрос (собеседование)
П – практическая работа
К – контрольная работа
С – собеседование, включая по презентации

Критерии оценки текущей успеваемости
применяется балльная система:

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр
1	Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	1
2	Обсуждение проблемных вопросов	0-5	5
3	Решение практических заданий	0-5	5
4	Премиальные баллы (посещение, активность, эрудированность, заинтересованность)	0-5	5

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

1. Облачные системы мезомасштаба: ячейковая, полосная, их связь с атмосферными процессами.
2. Облачные системы макромасштаба во внетропических широтах.
3. Облачные системы тропической зоны.
4. Прогностические признаки эволюции облачных систем атмосферных фронтов на изображениях.
5. Климатология облачного покрова Земли на основе спутниковой информации.
6. Влияние рельефа на мезомасштабные облачные структуры.
7. Восстановление температуры поверхности поданным ИСЗ, прямой и косвенный методы.

8. Восстановление вертикального распределения температуры в атмосфере, затрудняющие факторы, способы обработки, точность.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Основные этапы развития спутниковых метеорологических исследований.
2. Траектория полета ИСЗ. Плоскость орбиты спутника. Элементы орбиты ИСЗ.
3.Уравнение движения ИСЗ в плоскости орбиты.
4.Скорость движения спутника по орбите. Период обращения спутника.
5.Возмущенное движение ИСЗ. Понятие о возмущенной силе. Уравнения движения спутника с учетом возмущающих сил.
6.Типы орбит ИСЗ. Определение географических координат ИСЗ.
7.Физические основы получения метеорологической информации из космоса. Общая характеристика методов дистанционного зондирования.
8.Научная и служебная аппаратура метеорологических спутников Земли. Научная аппаратура, работающая в видимом диапазоне электромагнитных волн, инфракрасная аппаратура, микроволновая (СВЧ) аппаратура.
9.Сбор и регистрация спутниковой информации. Глобальная система метеорологических наблюдений.
10.Российские метеорологические спутники. Метеорологическая космическая система (МКС) «Метеор».
11.Геостанционарный метеорологический спутник. Спутники для изучения природных ресурсов «Метеор-Природа», и «Метеор-ресурс», океанографические спутники.
12.Метеорологические спутники зарубежных стран. Научно-исследовательский спутник серии «Нимбус», «Лэндсат». Геостационарный спутник ГОЭС.
13.Общая характеристика спутниковой метеорологической информации. Основные требования к метеорологической информации, получаемой с МСЗ.
14.Космические снимки, получаемые в видимом, инфракрасном и микроволновом участках спектра.
15.Географическая привязка космических снимков, полученных в режиме непосредственной передачи информации.
17.Метеорологическое дешифрирование космических снимков облачности. Особенности получения изображений в различных участках спектра.
18.Основы методики дешифрирования космических снимков. Основные дешифровочные признаки.
19. Текстура, мезо- и макроструктура изображения.
20.Дешифрирование снимков облачности. Основные типы и количество облачности. Распознавание на космических снимках облачности надо льдом и снегом.

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	Облачность различных барических образований.	*ПК-1* *ПК-2*

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

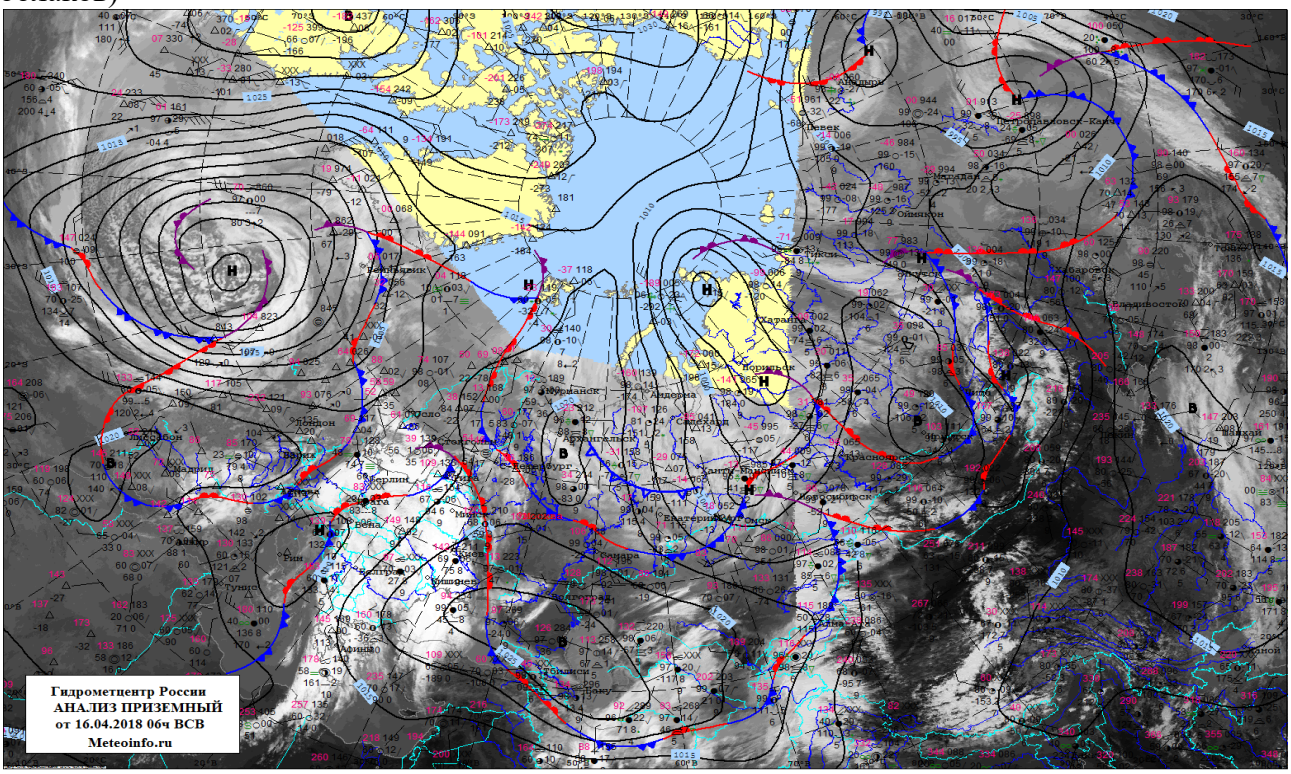
5. ***На полет ИСЗ ниже 1500 км что больше влияет:***

А) влияние планет;
Б) сила тяжести;
В) притяжения Луны и Солнца.

Г) влияние светового давления

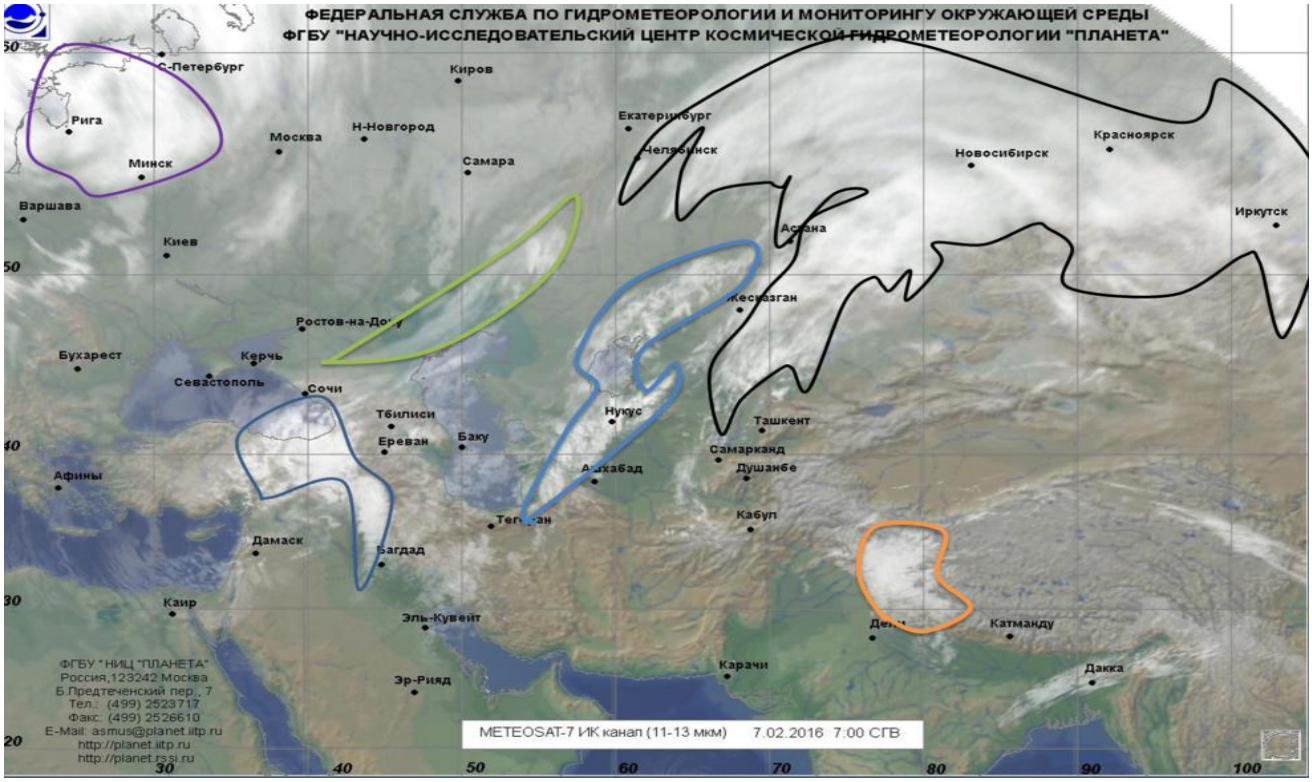
Демонстрационный пример практической работы №1

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.



Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется бакалавру, если основной материал усвоен, бакалавр приобрел необходимые знания и умения;
- оценка «не зачтено» - если основной материал усвоен недостаточно, бакалавр не приобрел необходимых знаний и умений.

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

Результат сформированности компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие/ несоответствие	экзамен
ПК-1	Способен самостоятельно проводить научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов исследования, применяемых в гидрометеорологии, включая статистические методы, применение геоинформационных систем, численных методов прогнозирования гидрометеорологической информации	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические и контрольные работы. Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические и контрольные работы не выполнены.	Соответствие Несоответствие	Экзамен сдан Экзамен не сдан
ПК-2	Способен анализировать гидрометеорологическую информацию, проводить самостоятельное исследование по оценке воздействий гидрометеорологических	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Выполнены все практические работы.	Соответствие	Экзамен сдан

	факторов на различные сферы деятельности человека	Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические работы не выполнены.	Несоответствие	Экзамен не сдан

Разработчик:

доцент (занимаемая должность) К.А.Лощенко (инициалы, фамилия)

(подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры
метеорологии и физики околоземного космического пространства
«7» апреля 2020 г.

Протокол № 5 и.о. зав. кафедрой Латышева И.В.

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

Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год

К рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.06.02 «КОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ» по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология»:

Лекции подготовлены в дистанционном формате для образовательной платформы Иркутского государственного университета «educa».

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета,
протокол № 5 от 07 апреля 2020 г.

И. о. зав. кафедрой метеорологии и физики
околоземного космического пространства Латышева И.В.