Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа дисциплины

ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 Прикладная гидрометеорология
Направленность (профиль)
Прикладная метеорология
Уровень:
Магистратура
Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

_____ **Смышляев С.П.**

Председатель УМС
_____ **И.И. Палкин**

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 **г., протокол №** 2

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
11 мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ **Кузнецов А. Д.**

Авторы-разработчики:
_____ **Федосеева Н. В.**

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Дистанционные методы исследования природной среды» – подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Задачи:

– освоение теоретических основ и их применения при получении, обработки, интерпретации и практическом использовании информационных продуктов метеорологических спутников;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дистанционные методы исследования природной среды» для направления подготовки 05.04.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам обязательной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Климатология», «Метеорология (Физика атмосферы, океана и вод суши), «Динамическая метеорология», «Синоптическая метеорология», «Космическая метеорология», «Спутниковый диагноз атмосферных процессов».

Параллельно с дисциплиной «Дистанционные методы исследования природной среды» изучаются «Моделирование природных процессов в атмосфере», «Базы гидрометеорологических данных», «Геоинформационные системы в гидрометеорологии (продвинутый уровень)» и др.

Дисциплина «Дистанционные методы исследования природной среды», может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы магистра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2.

Профессиональные компетенции

Таблица 1.

Код и наименование профессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Результаты обучения**
ОПК-1. Способен применять теоретические основы специальных и новых разделов в области наук о Земле при решении профессиональных задач	**ОПК-1.1.** Анализирует подходы к решению поставленной проблемы на основе специальных и новых разделов в области наук о Земле	*Знать:* – законы радиационного переноса в атмосфере; – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве; *Уметь:* - работать с программными

		средствами, способными обрабатывать растровую информацию. *Владеть:* - методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований;
	ОПК-1.2. Критически оценивает возможные преимущества и сложности использования методов новых и специальных разделов наук о Земле при решении профессиональных задач	*Знать:* – физические основы получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратурой, устанавливаемой на спутнике *Уметь:* - выполнять предварительную обработку метеорологических спутниковых снимков с целью улучшения визуального восприятия, дешифрирования природных объектов; *Владеть:* - навыками работы с электронными базами данных.
	ОПК-1.3. Аргументирует и реализует решение поставленной задачи на основе методов специальных и новых разделов в области наук о Земле	*Знать:* – основы теории цифровой обработки спутниковых снимков**.** *Уметь:* -дешифрировать различные виды облачности, подстилающую поверхность, снежный покров на спутниковых снимках; *Владеть:* –методами обработки результатов дешифрирования;
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их	**ОПК-2.1.** Формулирует естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	*Знать:* - область применения различных диапазонов спектра в съемках, их преимущества и недостатки, особенности

качественно-количественный анализ	**ОПК-2.2.** Использует качественно-количественный анализ для решения поставленной задачи и обобщения полученных результатов	дешифрирования природных объектов на изображениях; *Уметь:* -анализировать полученные результаты с целью получения информации о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды; *Владеть:* -способностью прогнозировать состояние атмосферы и биосистем на основе проведенного анализа имеющейся информации; *Знать:* - область применения различных диапазонов спектра в съемках, их преимущества и недостатки, особенности дешифрирования природных объектов на изображениях; *Уметь:* -интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию; – проводить качественно-количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов. *Владеть:* - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	**108 часов**	
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	**42**	**12**
в том числе:		
лекции	**14**	**4**
практические занятия	**28**	**8**
семинарские занятия	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	**66**	**96**
в том числе:		
курсовая работа	**-**	**-**
контрольная работа	**-**	**-**
Вид промежуточной аттестации	**зачет**	**зачет**

4.1. Структура дисциплины

Таблица 3.

Очная форма

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра	3	2	4	16	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
2	Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра	3	2	2	16	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2

						анализом.		
3	Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра	3	4	2	16	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
4	Мультиспектральные информационные продукты	3	6	2	18	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
	Итого		14	28	66		ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2

Заочная форма

№	**Раздел / тема дисциплины**	**Семестр**	**Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.**			**Формы текущего контроля успеваемости**	**Формируемые компетенции**	**Индикаторы достижения компетенций**
			Лекции	**Практические занятия**	**СРС**			
1	Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра	2	1	2	24	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
2	Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра	2	1	2	24	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2

3	Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра	2	1	2	24	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
4	Мультиспектральные информационные продукты	2	1	2	24	Коллоквиум, отчеты по практической работе студентов с обсуждением и анализом.	ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2
	Итого		4	8	96		ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра

Спектрограммы различных типов подстилающей поверхности в оптическом диапазоне. Области применения съемки в видимых каналах. Ограничения распознавания облачности на снимках в видимом диапазоне. Преимущества и недостатки съемки в видимом диапазоне спектра. Использование ближних ИК каналов для дешифрирования снежного покрова и ледяных облаков. Использование ближних ИК каналов для дешифрирования невидимых перистых облаков.

4.2.2 Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра

Яркостная и физическая температура при съемке в дальнем ИК диапазоне. Использование тепловых каналов для дешифрирования разных типов подстилающей поверхности. Ограничения распознавания облачности на снимках в тепловом диапазоне. Преимущества и недостатки съемки в тепловом диапазоне спектра. Съемка в центре и на краях полосы поглощения водяного пара. Весовые функции. Особенности дешифрирования изображений в каналах поглощения водяного пара. Области применения каналов водяного пара. Дешифрирование изображений в каналах углекислого газа и озона. Преимущества и недостатки съемки в полосах поглощения атмосферных газов.

4.2.3 Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра

Яркостная и физическая температура при съемке в канале 3.9 мкм. Лимбовое выхолаживание. Особенности дешифрирования облачности при дневной и ночной съемке в канале 3.9 мкм. Области применения съемки в канале 3.9 мкм. Преимущества и недостатки съемки в канале 3.9 мкм.

4.2.4. Мультиспектральные информационные продукты

Дневная микрофизика. Ночная микрофизика. Дешифрирование туманов. Дешифрирование льда и снега. Обнаружение начальной стадии конвекции. Дешифрирование пыльных бурь и вулканических шлейфов. Дешифрирование тропических циклонов.

4.3. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра	6	6
2	Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра	6	6
3	Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра	6	6
4	Мультиспектральные информационные продукты	10	10

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра	2	2
2	Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра	2	2
3	Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра	2	2
4	Мультиспектральные информационные продукты	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и практическим занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для

чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 7
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет.**

Форма проведения **зачета**: *тестирование.*

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2:

1. Спектрограммы различных типов подстилающей поверхности в оптическом диапазоне.
2. Области применения съемки в видимых каналах. Ограничения распознавания облачности на снимках в видимом диапазоне. Преимущества и недостатки съемки в видимом диапазоне спектра.
3. Использование ближних ИК каналов для дешифрирования снежного покрова и ледяных облаков.
4. Использование ближних ИК каналов для дешифрирования невидимых перистых облаков.
5. Яркостная и физическая температура при съемке в дальнем ИК диапазоне.
6. Использование тепловых каналов для дешифрирования разных типов подстилающей поверхности.
7. Ограничения распознавания облачности на снимках в тепловом диапазоне.
8. Преимущества и недостатки съемки в тепловом диапазоне спектра.
9. Съемка в центре и на краях полосы поглощения водяного пара.
10. Весовые функции.
11. Особенности дешифрирования изображений в каналах поглощения водяного пара.
12. Области применения каналов водяного пара.
13. Дешифрирование изображений в каналах углекислого газа и озона.
14. Преимущества и недостатки съемки в полосах поглощения атмосферных газов.
15. Яркостная и физическая температура при съемке в канале 3.9 мкм.
16. Лимбовое выхолаживание.
17. Особенности дешифрирования облачности при дневной и ночной съемке в канале 3.9 мкм.
18. Области применения съемки в канале 3.9 мкм.
19. Преимущества и недостатки съемки в канале 3.9 мкм.
20. Дневная микрофизика.
21. Ночная микрофизика.
22. Дешифрирование туманов.
23. Дешифрирование льда и снега.
24. Обнаружение начальной стадии конвекции.
25. Дешифрирование пыльных бурь и вулканических шлейфов.
26. Дешифрирование тропических циклонов.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Распределение баллов по видам учебной работы

Таблица 5.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	**Баллы**
Посещение лекционных занятий	*7*
Практическое задание «Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра»	*15*
Практическое задание «Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра»	*15*
Практическое задание «Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра»	*15*
Практическое задание «Мультиспектральные информационные продукты»	*18*
Промежуточная аттестация	*30*
ИТОГО	**100**

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Таблица 6.

Оценка	**Баллы**
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Дистанционные методы исследования природной среды».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Владимиров В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009

2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608

Дополнительная литература

1. Д. П. Беспалов Д. П. .и др. Атлас облаков. - Санкт-Петербург: Д’АРТ, 2011. – 248 с.

2. А.М. Чандра, С.К. Гош. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008.

3. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005.
4. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: изд. «СканЭкс», 1997.
5. Лазерное зондирование атмосферы из космоса. Под ред. Захарова В.Н. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
6. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А.П. Крэкнелла. - М.: изд. «Мир», 1984.
7. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

8.3. Перечень программного обеспечения

1. windows 7 47049971 18.06.2010
2. office 2013 62398416 11.09.2013
3. windows 7 48130165 21.02.2011
4. office 2010 49671955 01.02.2012
5. windows 7 48130165 21.02.2011
6. office 2010 49671955 01.02.2012

Пакет прикладных программ для выбора данных заданного региона

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: http://znanium.com

8.5. Перечень профессиональных баз данных

Профессиональные базы данных не используются

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программе дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

1. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами

обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

2. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Дистанционные методы исследования природной среды

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки
05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Профиль:
Прикладная метеорология

Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
04 мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
_____Федосеева Н.В.

Санкт-Петербург 2021

1.Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Для самостоятельной работы важное значение имеет разделы «Структура и содержание дисциплины». Здесь указаны все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах, рекомендуемая литература и электронные образовательные ресурсы. Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее: - только основные разделы дисциплины разбираются на лекциях, однако часы отводятся также на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул и др., входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях;

- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля;

- на каждое практическое занятие отводится от 4 до 6 часов самостоятельной работы для выполнения домашнего задания, полученного в аудитории;

2. Рекомендации по контактной работе

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД ОФО литературные источники и ЭОР

- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в Конспекте лекций

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы); - создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

3. Рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа (СР) как вид деятельности студента многогранна. В качестве форм СР при изучении дисциплины «Основы научных исследований» предлагаются: - работа с научной и учебной литературой; - подготовка доклада к практическому занятию; - более глубокое изучение с вопросами, изучаемыми на практических занятиях; - подготовка к тестированию и зачету; Задачи самостоятельной работы: - обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов

литературных источников и применения различных методов исследования; - выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента: - чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); - конспектирование текста; - решение задач и упражнений; - подготовка к деловым играм; - ответы на контрольные вопросы; - составление планов и тезисов ответа.

4.Работа с литературой

№	Раздел / тема дисциплины	Основная литература	Дополнительна литература
1	Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра	1. Владимиров В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 196 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009 2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608	1. Д. П. Беспалов Д. П. .и др. Атлас облаков. - Санкт-Петербург: Д'АРТ, 2011. – 248 с. 2. А.М. Чандра, С.К. Гош. Дистанционное зондирование и географические информационные системы - М.: «Техносфера», 2008. 3. Калинин Н.А., Толмачева Н.И. Космические методы исследований в метеорологии. - Пермь: изд. Пермский университет, 2005. 4. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: изд. «СканЭкс», 1997. 5. Лазерное зондирование атмосферы из космоса. Под ред. Захарова В.Н. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 6. Дистанционное зондирование в метеорологии, океанографии и гидрологии. Под ред. А.П. Крэкнелла. - М.: изд. «Мир», 1984. 7. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982.
2	Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра		
3	Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра		
4	Мультиспектральные информационные продукты		

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений.
Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 05.06.2023 № 12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год для заочной формы обучения без изменений.
Протокол заседание кафедры экспериментальной физики атмосферы от 29.05.2024 № 12