



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

С.Ж. Вологжина

« 25 » 06 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

### **Б1.О.09 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ**

Направление подготовки - 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки – Экологический менеджмент и аудит

Квалификация выпускника - магистр

Форма обучения - очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021г.

Председатель С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования:

Протокол № 12 от «05» июня 2021 г.

Зав.кафедрой Аргучинцева А.В.

Иркутск 2021г.

## 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	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	10
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	14
а) перечень литературы	14
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	15
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	18
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	18
6.2. Программное обеспечение	18
6.3. Технические и электронные средства обучения	18
VII Образовательные технологии	19
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	20

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

Целями освоения дисциплины «**Геоинформационные технологии в экологии**» является знакомство магистров с возможностями использования геоинформационных систем и технологий в решении прикладных задач экологии и гидрометеорологии, в том числе, мониторинга и прогнозирования опасных гидрометеорологических условий и экологических проблем.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «**Геоинформационные технологии в экологии**» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.01 «Информатика», Б1.0.12 «Общая экология», Б1.О.19 «Метеорология с основами климатологии», Б1.0.26 «Социальная экология», Б1.027 «Геоэкология», Б1.В.23 «Радиационная экология», Б1.О.30 «Экологический мониторинг».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б2.В.01(У) Научно-исследовательская работа (получение навыков научно-исследовательской работы); Б2.В.02(П) Технологическая (проектно-технологическая); Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины «**Геоинформационные технологии в экологии**» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология»:

**ОПК-5.** Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<b>ОПК-5</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.	<b>М-ОПК 5.1.</b> Использует стандартные и оригинальные программные продукты для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи экологической информации, при необходимости адаптируя их для решения конкретных задач экологической направленности	<b>Знать:</b> - базовые теоретические представления о физических процессах, происходящих в атмосфере и гидросфере с экологической точки зрения. <b>Уметь:</b> - использовать современные геоинформационные технологии и системы при решении прикладных задач в области гидрометеорологии, экологии, природопользования и охраны природы.

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
<b>1</b>	<b>Понятие экологической и гидрометеорологической информации. Основные положения о теории информации.</b>	<b>1</b>	<b>13</b>		<b>4</b>	<b>1</b>		<b>8</b>	
1.1	Экологические и гидрометеорологические данные и их свойства.		4		1	1		2	конспект отчет по практической работе
1.2	Требования к качеству экологической и гидрометеорологической информации.		3		1			2	конспект тест

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
1.3	Глобальная система наблюдений и обработки данных.		3		1			2	конспект тест
1.4	Доведение экологической и гидрометеорологической информации до потребителя.		3		1			2	конспект тест
<b>2</b>	<b>Понятие о многомерном статистическом анализе.</b>	<b>1</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	
2.1	Краткие сведения о пакетах статистической обработки данных.		5		1	2		2	конспект отчет по практической работе
2.2	Основные способы представления многомерных данных.		5		1	2		2	конспект отчет по практической работе
<b>3</b>	<b>Многофункциональные погодные станции VantagePro2.</b>	<b>1</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	
3.1	Накопление метеоданных и прогноз.		4		1	2		2	конспект отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
3.2	Штормовое оповещение.		4		1	2		2	конспект отчет по практической работе
<b>4</b>	<b>Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.</b>	<b>1</b>	<b>62</b>		<b>10</b>	<b>8</b>		<b>44</b>	
4.1	Автоматизация процессов наблюдений за погодой и состоянием гидросферы.		3		1			4	конспект тест
4.2	Использование спутниковой информации.		5		1	2		4	конспект отчет по практической работе
4.3	Грозопеленгационная сеть.		3		1			4	конспект тест
4.4	Озоновый мониторинг.		5		1	2		4	конспект отчет по практической работе
4.5	Гидрометцентр России - ведущее научно-исследовательское и оперативно-		5		1	2		4	конспект отчет по

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа		
	методическое учреждение Росгидромета в области гидрометеорологических прогнозов.							практической работе
4.6	Использование гис-технологий для прогноза опасных гидрометеорологических явлений и процессов.		3		1		4	конспект отчет по практической работе
4.7	Продукция климатического центра Росгидромета.		3		1		4	конспект тест
4.8	Мониторинг трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на территорию РФ.		3		1		4	конспект тест
4.9	Развитие региональных Web-сайтов о погоде, водным ресурсам и климату.		4		1		6	конспект тест
4.10	Космическая погода.		6			2	6	конспект тест
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		<b>3</b>					
	<b>Консультации</b>		<b>6</b>					
<b>Итого часов</b>			<b>72</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>64</b>	<b>зачет</b>

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<b>Понятие информации.</b> Основные положения о теории информации. Гидрометеорологические и экологические данные и их свойства. Требования к качеству экологической и гидрометеорологической информации. Глобальная система наблюдений и обработки данных. Доведение экологической и гидрометеорологической информации до потребителя.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	<b>4</b>	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-26 ДЛ: 1-21
1	<b>Понятие о многомерном статистическом анализе.</b> Краткие сведения о пакетах статистической обработки данных. Основные способы представления многомерных данных.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	<b>2</b>	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-26 ДЛ: 1-21
1	<b>Многофункциональные погодные станции VantagePro2.</b> Накопление метеоданных и прогноз. Штормовое оповещение.	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	<b>4</b>	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-26 ДЛ: 1-21



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	<p><b>Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.</b> Автоматизация процессов наблюдений за погодой и состоянием гидросферы. Использование спутниковой информации. Многофункциональные погодные станции VantagePro2. Накопление метеоданных и прогноз. Штормовое оповещение. Грозопеленгационная сеть. Озоновый мониторинг. Гидрометцентр России - ведущее научно-исследовательское и оперативно-методическое учреждение Росгидромета в области гидрометеорологических прогнозов. Использование гис-технологий для прогноза опасных гидрометеорологических явлений и процессов. Продукция климатического центра Росгидромета. Мониторинг трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на территорию РФ. Развитие региональных Web-сайтов о погоде, водным ресурсам и климату. Космическая погода.</p>	составление письменного конспекта ответов	В течение семестра	<b>23</b>	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-26 ДЛ: 1-21
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>33</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

#### I. Понятие информации. Основные положения о теории информации.

1. Гидрометеорологические и экологические данные и их свойства.
2. Требования к качеству экологической и гидрометеорологической информации.
3. Глобальная система наблюдений и обработки данных.
4. Доведение гидрометеорологической информации до потребителя.

#### II. Понятие о многомерном статистическом анализе

1. Краткие сведения о пакетах статистической обработки данных.
2. Основные способы представления многомерных данных.

#### III. Многофункциональные погодные станции VantagePro2.

1. Накопление метеоданных и прогноз.
2. Штормовое оповещение.

#### IV. Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.

1. Автоматизация процессов наблюдений за погодой и состоянием гидросферы.
2. Использование спутниковой информации.
3. Грозоупреждающая сеть.
4. Озоновый мониторинг.
5. Гидрометцентр России - ведущее научно-исследовательское и оперативно-методическое учреждение Росгидромета в области гидрометеорологических прогнозов.
6. Использование гис-технологий для прогноза опасных гидрометеорологических явлений и процессов.
7. Продукция климатического центра Росгидромета.
8. Мониторинг трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на территорию РФ.
9. Развитие региональных Web-сайтов о погоде, водным ресурсам и климату.
10. Космическая погода.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

Семестр	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	I (1)	В компьютерном классе – практическая работа: Гидрометеорологические и экологические базы данных ИУГМС. Задание. Проанализировать количество и поступающую информацию с региональной гис-технологии «Атмосфера» Иркутского УГМС. Провести сравнительный анализ количества исходной информации и видов данных по	2		Оценка письменного ответа	<b>ОПК-5</b> <b>М-ОПК</b> <b>5.1.</b>

		мониторингу качества данных по экологическому состоянию атмосферы и гидросферы. Ответить на поставленные вопросы.				
1	<b>II (1,2)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Провести статистический анализ временных рядов метеорологических данных Реанализов. Ответить на контрольные вопросы. В компьютерном классе – создать презентацию: Современные методы визуализации гидрометеорологических и экологических данных с помощью геоинформационных технологий и систем.	4		Оценка письменного ответа  Защита презентации	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>
1	<b>III (1,2)</b>	В компьютерном классе – презентация: Возможности и перспективы использования погодной станции VantagePro2 в мониторинге и прогнозировании опасных гидрометеорологических явлений. В компьютерном классе – практическая работа: Анализ штормовой информации на основе выходных данных Росгидромета. Ответить на контрольные вопросы.	3		Защита презентации  Оценка письменного ответа	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>
1	<b>IV (2,4,5,10)</b>	В компьютерном классе – практическая работа: Анализ атмосферных процессов на базе выходных данных НИЦ «Планета». Ответить на контрольные вопросы. В компьютерном классе – практическая работа:			Оценка письменного ответа  Оценка письменного	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>

		Анализ состояния озонового слоя на территории России и Антарктиды по выходным данным Канадского центра мониторинга озонового слоя Земли. Ответить на контрольные вопросы. В компьютерном классе – презентация: Функции и возможности Гидрометцентра России. В компьютерном классе – практическая работа. Анализ геомагнитной активности Солнца на основе выходных данных российских и зарубежных гис-технологий. Ответить на контрольные вопросы.			ответа  Защита презентации  Оценка письменного ответа	
Всего часов:			<b>17</b>			

#### 4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Понятие информации. Основные положения о теории информации.	Изучить основные принципы деятельности гидрометеорологической Службы России. Структура Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-5</b>	<b>М-ОПК 5.1.</b>
1	Понятие о многомерном статистическом анализе.	Изучить специфику климатического и экологического мониторинга. Подготовить письменный конспект (презентация, доклад)	<b>ОПК-5</b>	<b>М-ОПК 5.1.</b>
1	Многофункциональные погодные станции VantagePro2.	Изучить условия возникновения засух, суховеев, наводнений и паводков в России. Подготовить письменный конспект (презентация,	<b>ОПК-5</b>	<b>М-ОПК 5.1.</b>

		доклад)		
1	Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.	Изучить влияние Тихого океана и тропических циклонов на экологическую безопасность и экономическую эффективность развития Дальнего Востока. Подготовить письменный конспект.	ОПК-5	М-ОПК 5.1.

#### 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 «Современные методы и средства гидрометеорологических измерений».

**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 познакомиться 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 реферат 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. Теория и методика обучения экологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2021. - 190 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - неогранич. доступ. - ISBN
2. Основы геоинформатики [Электронный ресурс]: учебник для впо / В. Я. Цветков. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 188 с.
3. Инфокоммуникационные системы и сети [Электронный ресурс] / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 244 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-4546-2
4. Экология городской среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Э. В. Сазонов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 275 с. - (Университеты России). - ЭБС "Юрайт". - Internet access. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07282-2
5. Инструментальные средства ГИС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. - 86 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9961-1887-8

6. Информационные технологии. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. - 1-е изд. - Электрон. текстовые дан. - [Б. м.]: Лань, 2018. - 604 с.
7. Геоинформационные системы: практикум / А. А. Макаров; рец.: Ю. В. Шаманский, А. Р. Батуев; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. (31 экз.)
8. 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. (35 экз.)
9. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. Метеорология / Н. О. Григоров, А. Г. Саенко, К. Л. Восканян; Рос. гос. гидрометеоролог. ун-т. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2012. - 305 с. (10 экз.)
10. Методы и средства гидрометеорологических наблюдений: учеб.-метод. пособие / Е. А. Кочугова; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 120 с. (54 экз.)
11. Океанология: учеб. пособие / Е. Н. Сутырина; рец.: Л. М. Корытный, О. А. Бархатова; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 192 с. (54 экз.)
12. Современные системы картографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Прозорова. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. - 140 с.
13. Геоинформационные системы (ГИС): учеб.-метод. пособие / О. Г. Николаева; рец. Г. А. Воробьева; ред. М. В. Бендер; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2011. - 127 с. (11 экз.)
14. Климатология: учебник / А. В. Кислов. - М.: Академия, 2011. - 222 с. (27 экз.)
15. Антропогенное воздействие на атмосферу [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / О. В. Музалевская; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИГУ, 2010. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
16. Правила эксплуатации метеорологического оборудования аэродромов гражданской авиации / М-во природ. ресурсов и экологии Рос. Фед., Фед. служба по гидромет. и монитор. окруж. среды. - СПб.:, 2009. - 128 с. (2 экз.)
17. Экологическая геохимия: тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Бычинский, Н. В. Вашукевич; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИГУ, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
18. Работа с данными дистанционного зондирования в ГИС [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / В. В. Хромых, О. В. Хромых; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск: Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
19. Химия окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зилов; Иркутский гос. ун-т, Геогр. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2006. - 148 с. (61 экз.)
20. Региональная безопасность (эколого-информационный аспект) [Электронный ресурс]: научное издание / Ю. Ф. Абрамов, В. К. Душутин, Е. В. Сидоркина; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
21. Экологический мониторинг Байкала [Электронный ресурс]: научное издание / О. М. Кожова, А. М. Бейм; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
22. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. - М.: КолосС, 2005. - 128 с. (15 экз.)
23. Технические средства гидрометеорологической службы: учеб. пособие для подготовки офицеров запаса и студ. вузов по гидрометеоролог. спец. / А. В. Капустин, Н. Л. Сторожук. - СПб.: Энергомашиностроение, 2005. - 283 с. (30 экз.)

24. Технические средства гидрометеорологической службы: учеб. пособие для подготовки офицеров запаса и студ. вузов по гидрометеоролог. спец. / А. В. Капустин, Н. Л. Сторожук. - СПб.: Энергомашиностроение, 2005. - 283 с. (30 экз.)
25. Анализ и прогноз временных рядов в экологических наблюдениях и экспериментах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Я. Никитин, И. А. Сосунова ; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск : ИГУ, 2003. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
26. Космические методы исследования в метеорологии: учебник для вузов по спец. "Метеорология" / М. А. Герман. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 351 с (20 экз.)

**б) дополнительная литература**

1. Учение об атмосфере. Основные метеорологические элементы: эколого-климатическое значение и методы измерения: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки "Экология и природопользование" / Л. И. Алексеева [и др.]. - М.: Инфра-М, 2019. - 279 с. (1 экз.)
2. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. образования по геогр. спец. / Г. И. Пиловец. - Минск: Новое знание; М.: Инфра-М, 2015. - 398 с. (1 экз.)
3. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. учрежд. высш. проф. образования по геогр. спец. / Г. И. Пиловец. - Минск: Новое знание; М.: Инфра-М, 2013. - 398 с. (1 экз.)
4. Модели и методы в проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Гидрометеорология" и "Прикл. гидрометеорология" / В. П. Дымников [и др.]; под ред.: В. П. Дымникова, В. Н. Лыкосова, Е. П. Гордова ; Томский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Ин-т вычисл. математики, Сиб. отд-ние, Ин-т мониторинга климат. и экол. систем. - Томск : Изд. дом Том. гос. ун-та, 2014. - 523 с. (1 экз.)
5. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия: научное издание / Н. А. Дианский. - М. : Физматлит, 2013. - 271 с. (1 экз.)
6. Суперкомпьютерное моделирование в физике климатической системы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по программе ВПО 010400 "Прикладная матем. и информатика" и 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" / В. Н. Лыкосов [и др.] ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М.: Изд-во МГУ, 2012. - 402 с. (1 экз.)
7. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата: научное издание / В. Ф. Логинов; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования. - Минск: Беларус. наука, 2012. - 266 с. ( 1 экз.)
8. Физика Земли / В. В. Смирнов. - Челябинск: Сити Принт, 2011 - .Ч. 1. - 2011. - 143 с.
9. Экологические проблемы стран Азии и Африки: научное издание / В. Я. Белокреницкий [и др.]; ред.: Д. В. Стрельцов, Р. А. Алиев; Моск. гос. ин-т междунар. отношений (ун-т), Каф. востоковедения. - М.: Аспект Пресс, 2012. - 271 с. (3 экз.)
10. Введение в геоинформационные системы: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 220600 "Инноватика", спец. 120102 "Астрономогеодезия", 230201 "Информ. системы и технологии (информ. системы в геоинформ. системах)" 020801 "Экология" / Е. В. Щербакова ; Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2010. - 95 с.
11. Применение геоинформационных технологий в гидрологических исследованиях: научное издание / В. Г. Калинин, С. В. Пьянков; Пермский гос. ун-т. - Пермь: Алекс-Пресс, 2010. - 212 с. (1 экз.)
12. Геоинформационное картографирование. Методологические аспекты построения геоинформационных систем с использованием современных технологий: учеб. пособие / Е. В. Клевцов, В. С. Панкратов; Иркутский гос. техн. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. - 79 с. (1 экз.)



13. Правила эксплуатации метеорологического оборудования аэродромов гражданской авиации / М-во природ. ресурсов и экологии Рос. Фед., Фед. служба по гидромет. и монитор. окруж. среды. - СПб., 2009. - 128 с. (2 экз.)
14. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебник / В. К. Моргунов. - Ростов н/Д: Феникс; Новосибирск: Сиб. соглашение, 2005. - 331 с. (1 экз.)
15. Виртуальные геоизображения / А.М. Берлянт; МГУ им.М.В.Ломоносова. - М.: Науч.мир, 2001. - 53 с. (1 экз.)
16. Теория и практика изменения климата / Под ред. И.Л.Кароля и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 159 с. (1 экз.)
17. 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.)
18. Исследование океана / АН СССР, Комис. по пробл. Мирового океана; отв. ред.: Л. М. Бреховских, Е. М. Кухарков. - М.: Наука, 1984. - 183 с. (1 экз.)
19. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Метеорология" / Н. Ф. Павлов. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. - 432 с. (3 экз.)
20. Современные методы и средства измерения гидрологических параметров океана: научное издание / А. Н. Парамонов, В. М. Кушнир, В. И. Забурдаев; Акад. наук УССР, Мор. гидрофиз. ин-т. - Киев: Наук. думка, 1979. - 248 с. (1 экз.)
21. Прикладная актинометрия: научное издание / Н. П. Русин. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 231 с. (1 экз.)

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

1. База данных Web of Science (*webofknowledge.com*) (подписка ИГУ).
2. База данных Scopus (*scopus.com*) (подписка ИГУ).
3. Научная электронная библиотека *e-library.ru* (подписка ИГУ).
4. справочно-правовая система ГАРАНТ (подписка ИГУ).

#### *Список ресурсов с климатическими и гидрологическими данными по станциям*

1. Ежедневные данные на 223 метеорологических станциях на территории бывшего СССР - температура воздуха, осадки, снежный покров (отдельно) - с момента основания станций по 31.12.2006, местами с перерывами на войны и т.д., самый длинный ряд - Тарту (с 1785 года).
2. Метеоцентр - данные по всем действующим метеостанциям бывшего СССР (более 350), 8 измерений в день, в основном с 2001 года, есть пробелы в данных по определенным пунктам.
3. ГИС Метеоизмерения онлайн - данные по основным населенным пунктам России и СНГ от ВНИИГМИ-МЦД, 223 пункта, включая исторические данные начиная с 1900 г., по некоторым пунктам.
4. [http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r\\_sel\\_admin.sht?country=176](http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r_sel_admin.sht?country=176) 3193 пункта и 1341 метеостанции России. Начиная с 1998 г.
5. Погода и Климат - 200 городов России и СНГ, данные с 2001 г.
6. ВНИИГМИ-МЦД - Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации - мировой центр данных. Система обслуживания гидрометеорологической информацией (CliWare), 223 станций по б. СССР. Суточные данные с 1880 (в зависимости от станции) по 2006 по температуре и осадкам, текущие и абсолютные экстремальные значения температуры воздуха с 2008 г.
7. TuTempo.net - данные по 2469 пунктам бывшего СССР Данные ежедневные. Mundomanz - данные Synop по станциям, каждые 3 часа, с 2005 года.
8. GHCND - Сеть ежедневных исторических наблюдений за климатом (Daily Global Historical Climatology Network) описание, данные. 7364 станций по миру, около 1100 по РФ.

9. NCDC/GSOD - Global Surface Summary of the Day - GSOD (FTP), по России около 3200 станций. Суточные данные по температуре, осадкам, влажности и др. Архив по годам, номера станций ВМО-шные. Ежедневные замеры температуры, влажность, осадки, ветер и др. по 9000 станциям мира с 1929 г. Global Surface Summary of Day Data (SYNOP).
10. GISS Surface Temperature Analysis - температура.
11. metoffice.gov.uk - ежемесячная температура воздуха. Глобальная сеть станций (карта станций).
12. WMO Regional Basic Climatological Network (RBCN) и Global Climate Observing System (GCOS) Surface Network.
13. European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)
14. <http://eca.knmi.nl/dailydata/index.php>
15. <http://sur-base.ru/meteo-base/> - метеорологическая база, содержит информацию по почти 5 тысячам метеостанций России, информация как СНиПовская, так и из справочников по климату СССР.
16. <http://hydrolare.ru/home.php> - каталог пунктов гидрологической сети
17. <http://sur-base.ru/water-base/> - гидрологическая база, созданная на основе данных государственного водного кадастра, откорректированных и уточненных; добавлены блоки с данными гидрологической изученности, данные из огх, по максимальному стоку, максимальным уровням, водохранилищам, заторно-зажорным явлениям.
18. <http://sur-base.ru/geonames/> - каталог географических названий
19. <https://hydrobase.ru> - все виды наблюдательных подразделений Росгидромета и ведомственных структур на общей карте (метеостанции, метеопосты, обсерватории, гидропосты, подразделения Росгидромет и др.)

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

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

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

### **6.2. Программное обеспечение:**

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

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

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Преподавание дисциплины «**«Геоинформационные технологии в экологии»** 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.

Семестр	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	Понятие информации. Основные положения о теории информации.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	<b>4</b>
1	Понятие о многомерном статистическом анализе.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	<b>2</b>
1	Многофункциональные погодные станции VantagePro2.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	<b>2</b>
1	Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	<b>10</b>

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «**Геоинформационные технологии в экологии**» 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

### 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
Понятие информации. Основные положения о теории информации.	Имеет представления о видах информации и способах использования при решении гидрометеорологических и экологических задач.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>
Понятие о многомерном статистическом анализе.	Владеет представлениями о современных методах статистического анализа временных рядов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>
Многофункциональные погодные станции VantagePro2.	Имеет представление о функциях и возможностях погодной станции VantagePro2.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>
Основные направления применения компьютерных технологий в гидрометеорологии и экологии.	Способен применять выходные данные компьютерных технологий для решения фундаментальных и прикладных задач в области гидрометеорологических и экологических исследований.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>

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

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены

незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении,

структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета; «2» (неудовлетворительно) - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

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

1. Гидрометеорологическое обеспечение морской деятельности в Арктике – новые вызовы.
2. Схема обработки данных (ВНИИГМИ МЦД).
3. PROMETEI-сервер.
4. Программно-аппаратный комплекс хранения и пространственно-временного анализа глобальных полей гидрометеорологических характеристик (на примере института океанологии им. П.П. Ширшова РАН).
5. Отображение пространственно-временных гидрометеорологических характеристик. ГИС-анализ и моделирование в сфере метеорологии и климатологии.

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

1. Определение ГИС. Основные компоненты ГИС. Функциональные возможности ГИС. Отличительные функции ГИС.
2. Гидрометеорологические и экологические данные: синоптическая информация, аэрологические данные, океанологическая и гидрологическая съемки, данные по загрязнению атмосферы, почвы и поверхностных вод суши, спутникового мониторинга атмосферы и гидросферы.
3. Особенности растровой модели географических данных. Достоинства и недостатки растрового представления пространственных данных.
4. Векторная модель как способ представления пространственных данных в ГИС.
5. Организация баз гидрометеорологических и экологических данных. Визуализация гидрологических данных в ГИС.
6. Современные компьютерные технологии, применяемые в метеорологии.
7. Современные компьютерные технологии, применяемые в гидрологии.
8. Современные компьютерные технологии, применяемые в экологии.
9. Найти основные статистические характеристики временных рядов, полученных на основе выходных данных Росгидромета, численных моделей и Реанализов.
10. Проанализировать пространственно-временные особенности в распределении метеорологических и гидрологических данных, используемых в подразделениях Росгидромета и представленных в графическом виде гис-технологий.
11. Мониторинг ледовой обстановки для обеспечения навигации в Арктике, Антарктике и замерзающих морях с использованием гис-технологий.
12. Изучение климатических, океанических и ландшафтных изменений на основе наблюдений за радиационным балансом, концентрацией парниковых газов, облачным покровом, озоновым слоем, снежным и ледяным покровами, температурой и цветностью океана, растительным покровом.
13. Картирование параметров загрязнения атмосферы, суши и океана с использованием гис-технологий.
14. Оценка зон риска распространения загрязнений, в том числе радиоактивных с использованием гис-технологий.
15. Автоматизация метеорологических и гидрологических наблюдений.
16. Автоматизированное рабочее место гидрометеоролога.
17. Персона МИС РАМ.
18. Гис-технологии Web Map Server.
19. Грозопеленгационная сеть LS8000: принцип действия датчиков, измеряемые параметры.

20. ГИС «Метео»: основные компоненты, создание слайдов, возможности использования в прогнозе погоды.
21. ГИС «Океан»: основные компоненты, работа со слайдами, возможности в анализе метеорологических и гидрологических полей.
22. ГИС Метео «Авиа»: создание карт, подготовка полетной документации, визуализация авиационных телеграмм.
23. ГИС Метео агрометеоролога: фенология сельскохозяйственных культур, прогноз морозобойных явлений, прогноз засух и суховеев.
24. ГИС Метео рабочее место гидролога-прогнозиста: прогнозирование опасных уровней и затопление поймы рек, анализ паводковых явлений, Прогнозы высоты ветровой волны на озёрах и водохранилищах.
25. ГИС Метео рабочее место океанолога: прогноз скорости и направления течения, прогноз высоты ветровых волн и волн зыби, прогноз сгонно-нагонных колебаний уровня моря; прогноз тропических циклонов и ураганов.
26. ГИС Метео автоматизированное рабочее место эколога-метеоролога: мониторинг состояния загрязнения воздуха, прогноз неблагоприятной экологической обстановки в зависимости от метеорологических условий, мониторинг радиоактивного загрязнения окружающей среды; ретроспективный анализ дальнего переноса загрязнений.
27. Функции и задачи Гидрометцентра России: получение новых знаний о погодообразующих процессах в системе "атмосфера-океан-суша", оперативное обеспечение гидрометеорологической информацией, предупреждения о неблагоприятных и опасных явлениях погоды.
28. Наземный комплекс приема, обработки, архивации и распространения спутниковой информации Росгидромета.
29. Климатический центр Росгидромета.
30. Озонный мониторинг ФГБУ "Центральная аэрологическая обсерватория".
31. Мониторинг трансграничного переноса загрязнений в атмосфере на территорию РФ.
32. Космическая погода.

#### Критерии оценки к экзамену

Критерии оценки	Оценка
1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. 2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. 3. Демонстрируются глубокие знания. 4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы	отлично
1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.	хорошо
Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. 2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих	удовлетворительно

вопросов. 3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами. 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

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	<b>I-IV</b>	<b>ОПК-5 М-ОПК 5.1.</b>

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:  
Пример практической работы №1:**

Проанализировать виды информации, которые используются в различных подразделениях Росгидромета. Какие опасные природные процессы можно спрогнозировать на их основе?

УГМС	Виды информации													
	Общие и технические документы	Метеорология	Аэрология	Агрометеорология	Синоптика	Гидрология	Морская гидрометеорология	Документы по загрязнению окружающей среды	Геофизика	Гелиофизика	Данные искусственных спутников Земли	Отчеты НИР	Изданные документы	Другие
Верхне-Волжское		11	16	18	20	21		22	25					
Дальневосточное		26	33	34	36	37	42	43	47	49		50		
Забайкальское		51	54	55		61		62	63					
Западно-Сибирское		66	69	70	72	73		76	81	83				
Иркутское		84	88	89	92	93		95	97		100	102		
Обь-Иртышское		103	105	106		108		113	116					
Приволжское	117	119	122	123	125	126		130	132					134
Северное		135	137	138		139	141	144	146					
Северо-Западное		148	151	152		153	156	159	162					
Северо-Кавказское		163		167		168			170					
Среднесибирское	171	172	174	175	177	178		181	188					
Уральское		189	191	192	193	194		195	199					
Центральное		200		201		203								
Центрально-Черноземное	205	206	208	209	210	211		213	217					

**Пример практической работы №2:**

1. По картам рассчитанных аномалий величин стока проанализировать изменения стока рек в современный циркуляционный и климатический период на территории мира.



Для каждого месяца года указать, в бассейнах каких рек отмечается тенденция к уменьшению уровня воды или к его увеличению.

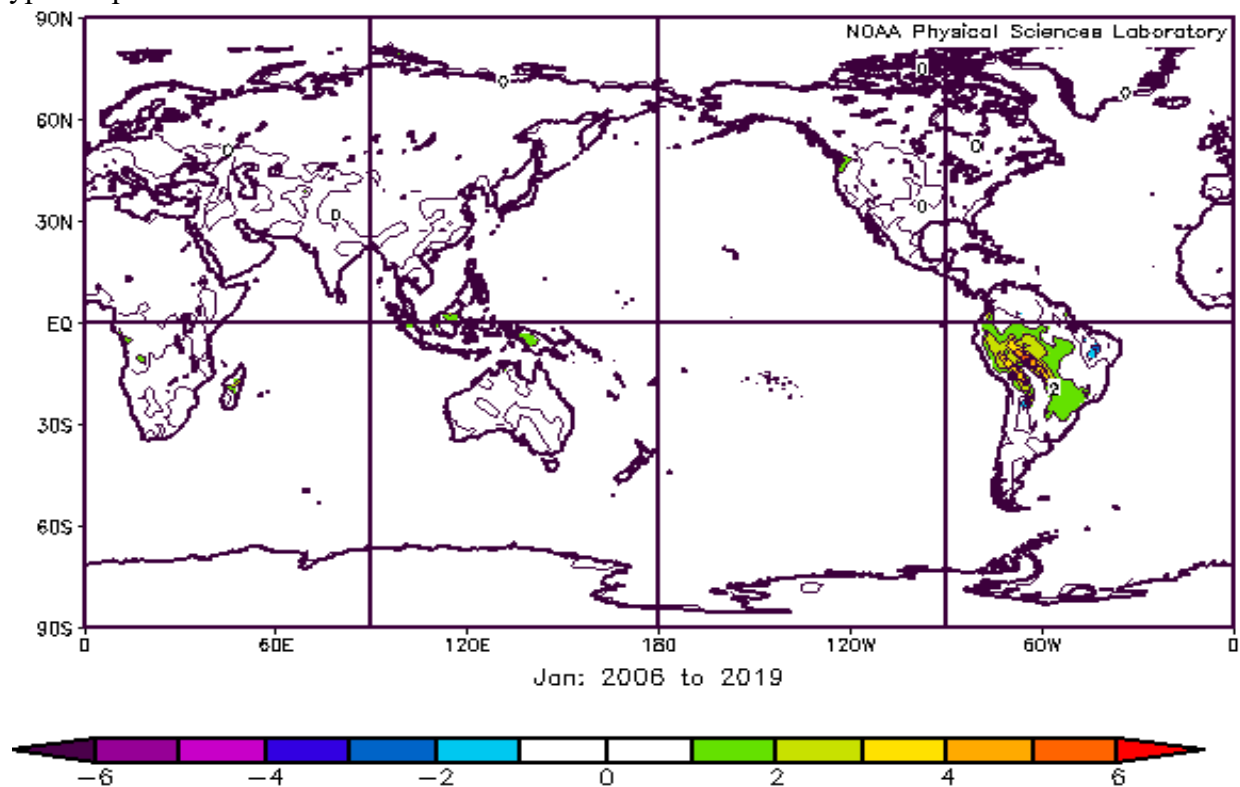
2. Сформулировать основные выводы:

А) в бассейнах каких рек, и в какие месяцы отмечается тенденция к увеличению водности?

Б) в бассейнах каких рек, и в какие месяцы отмечается тенденция к уменьшению водности?

В) какие тенденции в изменениях водности можно выделить на реках Иркутской области?

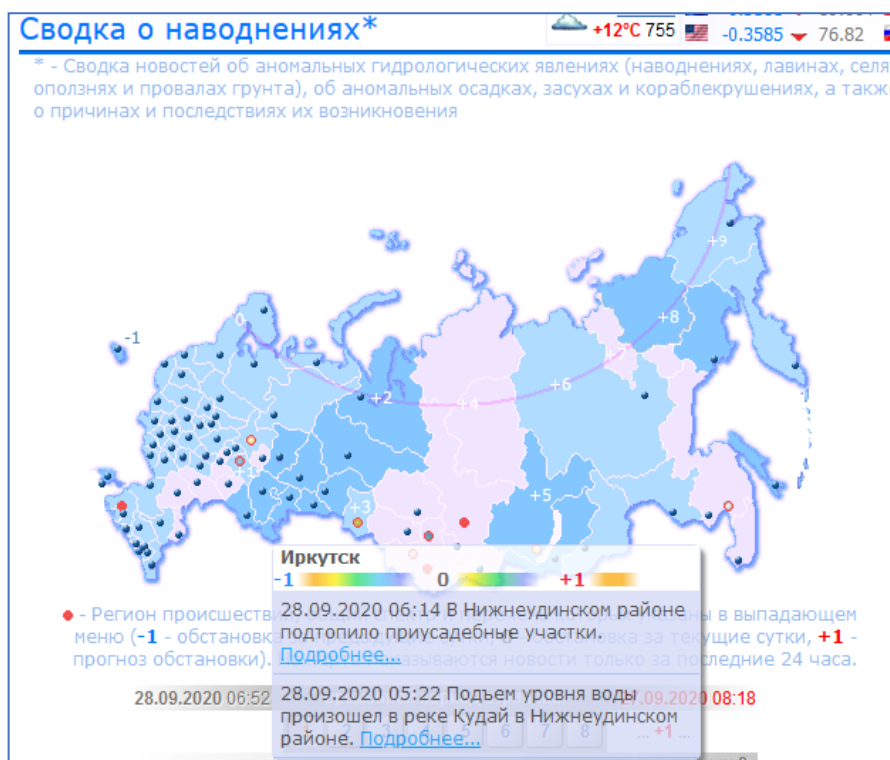
Г) В каких регионах и в бассейнах каких рек на территории мира Вы прогнозируете неблагоприятные экологические последствия, связанные с наблюдаемыми изменениями уровня рек?



### Пример практической работы №3:

По данным гис ([https://idp-cs.net/news\\_cat\\_wtr.php](https://idp-cs.net/news_cat_wtr.php)) проанализировать текущее состояние об уровненом режиме рек на территории России.

- На каких реках, и по каким причинам происходит повышение уровня?
- Какие экологические последствия могут быть связаны с ними?



#### Пример практической работы №4:

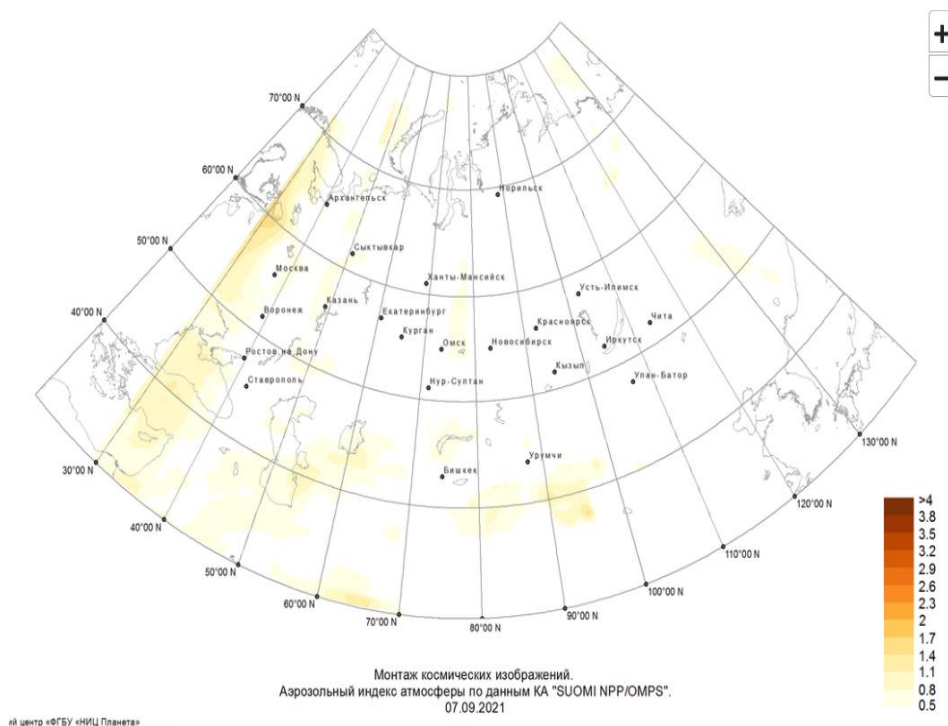
По ниже приведенным картам проанализировать аэрозольное загрязнение атмосферы, выделив следующие аспекты:

А) Какие регионы России чаще попадали под влияние высоких значений аэрозольного индекса атмосферы?

Б) Какие типы ландшафтов оказывались либо источником аэрозольного загрязнения атмосферы или испытывали негативное влияние аэрозольного загрязнения на территории России?

В) Охарактеризуйте аэрозольное загрязнение на территории Иркутской области, укажите, какие регионы оказывают влияние на экологическое состояние области по данным за сентябрь 2021 г.

Г) Наблюдается ли смещение очагов аэрозольного загрязнения атмосферного воздуха, в какие дни, в каких регионах и с какой примерно скоростью, учитывая, что карты приведены через 24 часа

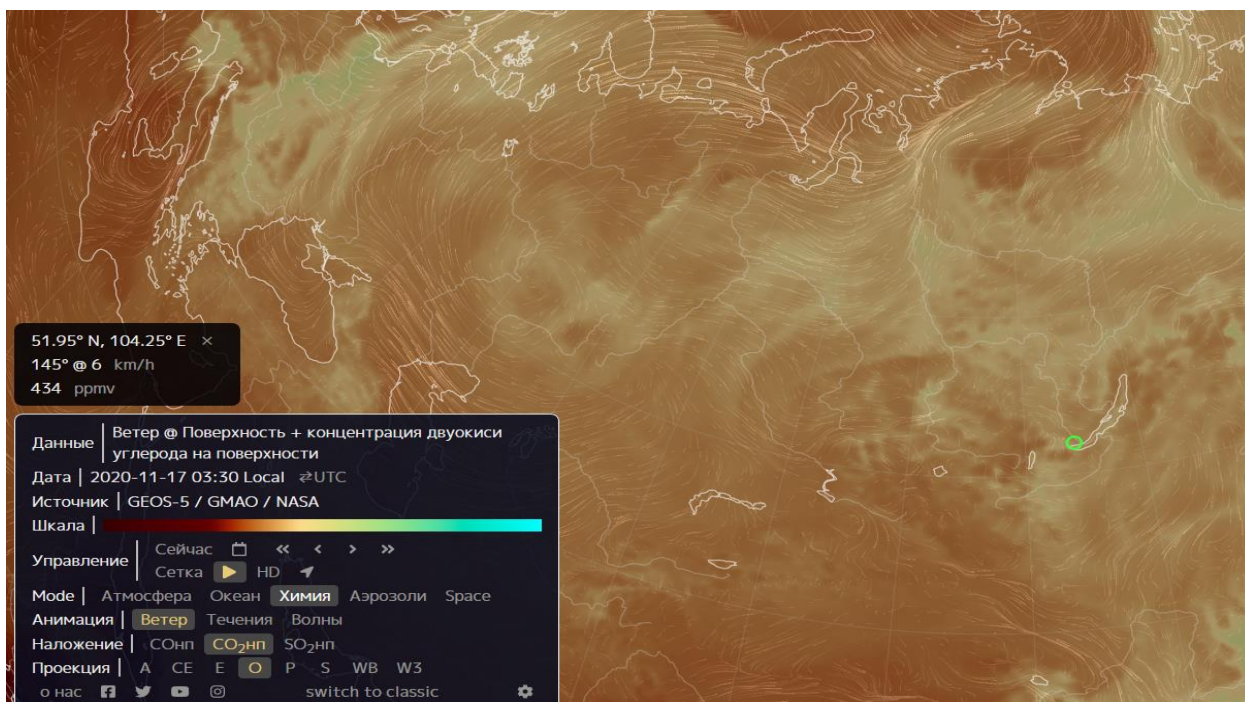


### Пример практической работы №5:

По данным модели GFS <https://earth.nullschool.net/ru/> в разделе «химия атмосферы» для всех дней февраля 2019 и 2020 гг. создать электронный массив данных для южной и северной оконечности озера Байкал значений осажденной на поверхности примеси:  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$ . Построить совместные графики изменения концентраций примеси для северной и южной оконечности оз. Байкал для теплого и холодного февраля 2019 и 2020 гг.

Провести сравнительный анализ для каждой примеси и пыли как между северной и южной оконечностью озера, так и в разные по температурным условиям годы.

- Выявлены ли различия в концентрациях примесей и пыли в аномально теплые и холодные зимние периоды на побережье оз. Байкал.
- Как различаются концентрации в северной и южной части оз. Байкал.
- При каких господствующих потоках у поверхности Земли и на высотах формируется повышенный фон загрязнения атмосферного воздуха и подстилающей поверхности.
- С каких регионов и источников загрязнения можно учитывать вклад с точки зрения трансграничного переноса примесей?



**Разработчик:**

*lat8*

(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики

околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

И.В. Латышева

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование (профиль) «Экологический менеджмент и аудит»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» июня 2021 г. Протокол № 7

Зав. кафедрой *lat8* И.В. Латышева

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

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2022/2023 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2022/2023 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2023/2024 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2023/2024 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений  
в рабочую программу дисциплины  
на 2024/2025 учебный год**

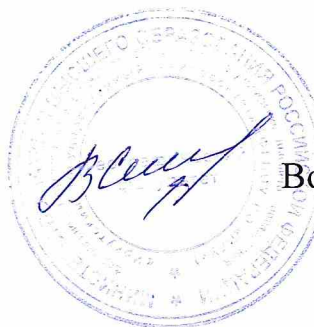
1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.