

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности
предприятий природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

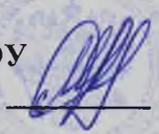
Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

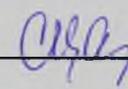
Год поступления 2019, 2020

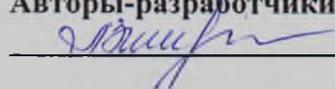
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
31 августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
 Зубарева С.А.

Туапсе 2020

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
3	144/4	56	28	14	14	88	Зачет
4	144/4	56	28	-	28	88	Экзамен/(КР
Итого	288/8	112	56	14	42	176	Зачет/ Экзамен / КР

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	288/8	20	10	-	10	268	Экзамен/ КР
Итого	288/8	20	10	-	10	268	Экзамен/ КР

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» является подготовка специалистов метеорологической службы владеющих глубокими знаниями о методах и средствах гидрометеорологических измерений, физических принципах работы измерительных приборов, включая новые научные идеи и достижения в развитии техники.

Задачи курса:

изучение влияния физических параметров атмосферы и гидросферы на чувствительные элементы гидрометеорологических приборов,

гидрометеорологические приборы для измерения температурных параметров,

гидрометеорологические приборы для измерения солнечной радиации,

гидрометеорологические приборы для измерения режима ветров,

гидрометеорологические приборы для измерения осадков,

современные гидрометеорологические приборы для изучения физических параметров атмосферы и гидросферы.

Компетентный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для понимания прикладной метеорологии

1.2. Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» относится к базовой части дисциплин блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Дисциплина обеспечивает общепрофессиональные дисциплины широким перечнем метеозадач с их конкретной количественной оценкой измеряемых величин, которые являются информационной базой данных для последующих дисциплин. Курс настоящей дисциплины позволяет сформировать творческий и рациональный подход к выбору системы датчиков информационных метеорологических систем в интересах конкретной отрасли народного хозяйства.

Предметом изучения дисциплины является упорядоченная система сбора, регистрации и обобщения информации о методах и средствах гидрометеорологических измерений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине(модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знать:

на уровне представлений:

- средства и методы, используемые с МСЗ для метеорологических измерений;
- методы средства передачи метеорологической информации по каналам связи;
- методы и средства гидрометеорологических измерений применяемых в гидрологии, океанологии и экологии.

на уровне воспроизведения:

- методы и средства измерения метеовеличин и параметров атмосферы;
- оборудование и методы измерения параметров атмосферных процессов;
- приборы и методы измерений;
- дистанционные метеорологические приборы;
- информационно-измерительные метеорологические системы и автоматические метеорологические станции;

на уровне понимания:

- теорию метеорологических измерений и классификацию метеорологических измерительных приборов;
- основные принципы устройства цифровых измерительных приборов.

уметь:

теоретические:

- анализировать работу датчиков и чувствительных элементов приборов и устройств;
- оценивать тенденции развития метеоприборов;
- анализировать достоинства и недостатки методов измерения и средств измерения.

практические:

- рассматривать порядок прохождения сигнала (метеоинформации) от датчика до потребителя;
- проводить сравнительный анализ датчиков, приборов и устройств.

навыки:

- готовить гидрометеорологические приборы к выполнению измерений;
- осуществлять (выполнять) измерения метеорологических элементов и параметров;
- обрабатывать и оформлять результаты измерений установленным порядком;
- оформлять учетно-отчетную документацию на соответствующие гидрометеорологические приборы и оборудование.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОСВО

Общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-2 - способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок;

ОПК-3 - способностью анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.

ОПК-5 - готовностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;

Профессиональными компетенциями:

ПК-10 - владением знаниями и навыками применения методов обработки и анализа и прогноза гидрометеорологических данных и информации;

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» относится к базовой части дисциплин блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных законов общей физики и физики атмосферы, океанов и вод суши; моделей течения жидкости и газа;

знание методов и средств гидрометеорологических измерений применяемых в гидрологии, океанологии и экологии.

умения осуществлять измерения метеорологических элементов и параметров и обрабатывать и оформлять результаты измерений установленным порядком.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Физика атмосферы», «Математика», «Электротехника и электроника», «Информатика» и др. и служит основой для освоения ряда профессиональных дисциплин: «Климатология», «Синоптическая метеорология», «Мезометеорология», «Авиационная метеорология», «Космическая метеорология» и др.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;

Форма обучения – очная. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Контактная работа составляет 112 часа: 56 – лекции, 14 – практические, лабораторные 42 часов, 8 – контроль.

На самостоятельную работу приходится 176 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	контроль	Всего часов
3 семестр								
	1	«Метеорологические измерения»	10	5	5	30		50
	2	«Дистанционные метеорологические измерения»	10	5	5	30		50
	3	«Информационно-измерительные метеорологические системы»	8	4	4	28		44

		зачет						
		Итого 3 семестр	28	14	14	88		144
4 семестр								
	4	«Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»МЗОС	10		10	30		50
	5	«Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»	10		10	30		50
	6	«Перспективы развития метеорологической измерительной техники»	8		8	28		44
		Курсовая работа						
		Экзамен						
		Итого 4 семестр	28		28	88		144
		Итого:	56	14	42	176		288

Форма обучения – заочная.Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов. Контактная работа составляет 20 часов: 10 – лекции, лабораторные – 10, 8 – контроль.

На самостоятельную работу приходится 268 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	контроль	Всего часов
	1	«Метеорологические измерения»	2		2	45		49
	2	«Дистанционные метеорологические измерения»	2		2	45		49
	3	«Информационно-измерительные метеорологические системы»	2		2	45		49
	4	«Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»	2		2	45		49
	5	«Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»	1		1	44		46
	6	«Перспективы развития метеорологической измерительной техники»	1		1	44		46

		экзамен						
		Курсовая работа						
Итого:			10	-	10	268		288

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.1. Теоретический курс (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
3 семестр				
1		10	15	Раздел 1. «Метеорологические измерения»
2		10	15	Раздел 2. «Дистанционные метеорологические измерения»
3		8	14	Раздел 3. «Информационно-измерительные метеорологические системы»
4 семестр				
4		10	15	Раздел 4. «Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»
5		10	15	Раздел 5. «Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»
6		8	14	Раздел 6. «Перспективы развития метеорологической измерительной техники»
Итого		56	88	

Форма обучения – заочная

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1		2	22,5	Раздел 1. «Метеорологические измерения»
2		2	22,5	Раздел 2. «Дистанционные метеорологические измерения»
3		2	22,5	Раздел 3. «Информационно-измерительные метеорологические системы»

4		2	22,5	Раздел 4. «Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»
5		1	22	Раздел 5. «Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»
6		1	22	Раздел 6. «Перспективы развития метеорологической измерительной техники»
Итого		10	134	

4.2. Практические занятия (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

Форма обучения – очная

№ п/п	Номер раздела дисциплины/ темы	Наименование практической работы	Формы контроля выполнения работы	Объем часов	
				Аудиторных	СРС
3 семестр					
1	1	Исследование терморезисторов	Отчет и защита	5	7,5
2	2	Исследование прибора ИВО-1М	Отчет и защита	5	7,5
3	3	Исследование метеорологических цифровых приборов (термометры)	Отчет и защита	4	7
Итого:				14	22

Форма обучения – заочная (практические не предусмотрены)

4.3. Лабораторные работы (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

Форма обучения – очная

№ п/п	Номер раздела дисциплины/ темы	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем часов	
				Аудиторных	СРС
3 семестр					
1	1	Метеорологические измерения	Отчет и защита	5	7,5
2	2	Дистанционные метеорологические измерения	Отчет и защита	5	7,5
3	3	Информационно-измерительные метеорологические системы	Отчет и защита	4	7
4 семестр					
4	4	Приборы и устройства для экологических измерений	Отчет и защита	10	15
5	5	Приборы для дистанционных метеорологических измерений из космоса	Отчет и защита	10	15

6	6	Устройство и физические принципы работы полупроводниковых лазеров в метеорологии	Отчет и защита	8	14
Итого:				42	66

Лабораторные работы(ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

Форма обучения – заочная

№ п/п	Номер раздела дисциплины/ темы	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем часов	
				Аудиторных	СРС
3 семестр					
1	1	Метеорологические измерения	Отчет и защита	2	22,5
2	2	Дистанционные метеорологические измерения	Отчет и защита	2	22,5
3	3	Информационно-измерительные метеорологические системы	Отчет и защита	2	22,5
4 семестр					
4	4	Приборы и устройства для экологических измерений	Отчет и защита	2	22,5
5	5	Приборы для дистанционных метеорологических измерений из космоса	Отчет и защита	1	22
6	6	Устройство и физические принципы работы полупроводниковых лазеров в метеорологии	Отчет и защита	1	22
Итого:				10	134

4.4.Курсовые работы по дисциплине (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

Основные цели курсовой работы состоят в закреплении и расширении теоретических знаний, углублении экспериментаторских и практических навыков, осмысление физических процессов и закономерностей, в самостоятельном выполнении необходимых расчетов, обобщении и систематизации результатов исследований.

Тема курсовой работы выбирается в начале учебного года. Объем, в зависимости от характера темы, может составить 20-30, но не более 50 рукописных (30 машинописных) страниц.

Примерный перечень тем курсовых работ:

1. Анализ возможностей и особенности применения жидкостных термометров.
2. Анализ возможностей измерения и применения деформационных термометров.
3. Анализ возможностей измерения и применения термоэлектрических термометров.
4. Анализ возможностей измерения и применения термометров сопротивления.
5. Анализ возможностей измерения и применения диодно-транзисторных термометров.
6. Анализ возможностей измерения и применения акустических термометров.
7. Анализ возможностей измерения и применения радиационных термометров.
8. Анализ возможностей и особенности применения психометрических влагомеров.
9. Анализ возможностей и особенности применения конденсационных гигрометров.
10. Анализ возможностей и особенности применения электрохимических гигрометров.

11. Анализ возможностей и особенности применения деформационных гигрометров.
12. Анализ возможностей и особенности применения радиационных гигрометров.
13. Анализ возможностей и особенности применения конденсаторных гигрометров с воздушным диэлектриком.
14. Анализ возможностей и особенности применения диффузионных гигрометров.
15. Анализ возможностей и особенности применения гигрометров теплопроводности.
16. Анализ возможностей и особенности применения роторных анемометров.
17. Анализ возможностей и особенности применения акустических анемометров.
18. Анализ возможностей и особенности применения лазерных доплеровских анемометров.
19. Анализ возможностей и особенности применения ртутных барометров.
20. Анализ возможностей и особенности применения деформационных барометров.
21. Анализ возможностей и особенности применения гипсометрических барометров.
22. Анализ возможностей и особенности применения резонансных цифровых барометров.
23. Анализ возможностей и особенности применения анеморумбометров.
24. Анализ возможностей и особенности применения актинометрических измерений.
25. Анализ возможностей и особенности применения измерения осадков и испарений.
26. Анализ возможностей и особенности применения измерителей гололеда изморози и росы.
27. Анализ возможностей и особенности применения измерения нижней границы облаков геофизическими приборами.
28. Анализ возможностей и особенности применения измерения нижней границы облаков оптическими световыми локаторами.
29. Анализ возможностей и особенности применения измерения нижней границы облаков лазерными приборами.
30. Анализ возможностей и особенности применения метеорологической дальности видимости (МДВ) поляризационными оптическими приборами.
31. Анализ возможностей и особенности применения метеорологической оптической дальности (МОД) трансисометрами РДВ -3 и ФИ-1.
32. Анализ возможностей и особенности применения МОД трансисометрами ФИ-2, «Пеленг-СФ».
33. Анализ возможностей и особенности применения метеорологической дальности видимости лазерными приборами прямого и обратного рассеивания.
34. Анализ возможностей и особенности применения полетной дальности видимости.
35. Анализ возможностей и особенности применения комплексных радиотехнических аэродромных метеорологических станций (КРАМС)

4.5. Самостоятельная работа студента (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

Форма обучения – очная

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
3 семестр				
Раздел 1	1	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	14
	2	Подготовка к тесту	Тест	1
	3	Подготовка к практическому и лабораторному занятию	Отчет	15
Раздел 2	4	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по	Самотестирование, конспект	14

		конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)		
	5	Подготовка к тесту	Тест	1
	6	Подготовка к практическому и лабораторному занятию	Отчет	15
Раздел 3	8	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	13
	9	Подготовка к практическому и лабораторному занятию	Отчет	14
	10	Подготовка к зачету	зачет	1
Раздел 4	11	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	14
	12	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	15
	13	Подготовка к тесту	Тест	1
Раздел 5	14	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	14
	15	Подготовка к лабораторному занятию	Тест	15
	16	Подготовка к тесту	Отчет	1
Раздел 6	17	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	2
	18	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	14
	19	Подготовка к тесту	Тест	1
	20	Подготовка к экзамену	экзамен	1
		Подготовка и оформление курсовой работы	Защита курсовой работы	10
Итого:				176

Форма обучения – заочная

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	22

	2	Подготовка к тесту	Тест	0,5
	3	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	22,5
Раздел 2	4	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	22
	5	Подготовка к тесту	Тест	0,5
	6	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	22,5
Раздел 3	8	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	22
	9	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	0,5
	10	Подготовка к зачету	зачет	22,5
Раздел 4	11	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	22
	12	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	0,5
	13	Подготовка к тесту	Тест	22,5
Раздел 5	14	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	21
	15	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	22
	16	Подготовка к тесту	Тест	1
Раздел 6	17	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	10
	18	Подготовка к лабораторному занятию	Отчет	22
	19	Подготовка к тесту	Тест	1
	20	Подготовка к экзамену	экзамен	1
		Подготовка и оформление курсовой работы	Защита курсовой работы	10
Итого:				268

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)
- Методические рекомендации по написанию курсовой работы

4.6. Рефераты

Рефераты по дисциплине не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса**:

1. **Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 3.1. настоящей РПД).
2. **Практические занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)
3. **Лабораторные занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)
4. **Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 3.4 настоящей РПД)
5. **Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в электронной библиотеке) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

Форма обучения – очная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/Пз/Лр/СР С	Компетенции					t_{cp}
		ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	ПК-10	Общее кол-во	
3 семестр							
Раздел 1. «Метеорологические измерения»	10/5/5/30	+	+			2	25
Раздел 2. «Дистанционные метеорологические измерения»	10/5/5/30	+	+	+	+	4	12.5
Раздел 3. «Информационно-измерительные метеорологические системы»	8/4/4/28	+	+	+	+	4	11
4 семестр							
Раздел 4. «Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»	10/-/10/30	+	+			2	25
Раздел 5. «Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»	10/-/10/30	+	+	+	+	4	12.5
Раздел 6. «Перспективы развития метеорологической измерительной техники»	8/-/8/28	+	+	+	+	4	11
Экзамен	-/-/4	+	+	+	+	4	1
Итого	56/14/42/17 6/4	6	6	4	4		
Трудоемкость формирования компетенций		97	97	47	47		288

Форма обучения - заочная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/Пз/Лр/СР С	Компетенции					t_{cp}
		ОПК-2	ОПК-3	ОПК-5	ПК-10	Общее кол-во	
Раздел 1. «Метеорологические измерения»	2/-/2/45	+	+				24.5
Раздел 2. «Дистанционные метеорологические измерения»	2/-/2/45	+	+	+	+		12,2 5
Раздел 3. «Информационно-измерительные метеорологические системы»	2/-/2/45	+	+	+	+		12,2 5
Раздел 4. «Гидрометеорологические измерения в смежных научно-производственных направлениях»	2/-/2/45	+	+				24.5

Раздел 5. «Гидрометеорологические измерения параметров атмосферы из космоса»	1/-/1/44	+	+	+	+		11,5
Раздел 6. «Перспективы развития метеорологической измерительной техники»	1/-/1/44	+	+	+	+		11,5
Экзамен	-/-/-/8	+	+	+	+		2
Итого	10/-/10/268/8	6	6	4	4		
Трудоемкость формирования компетенций		96,5	96,5	47,5	47,5		288

$$t_{\text{ср}} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- практические работы
- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг 86-100% - максимальный балл

Промежуточный контроль по дисциплине «Методы и средства гидрометеорологических измерений» проходит в форме зачета и экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системе (БРС)

Форма обучения - очная

(3 семестр)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	5	5
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	56		0,5	28
Тесты по темам		3	10	30
Творческий рейтинг		2	9	18

Итоговый тест		1	19	19
ИТОГО				100

(4 семестр)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг				
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	56		0,5	28
Тесты по темам		3	10	30
Творческий рейтинг		1	17	17
Итоговый тест		1	25	25
ИТОГО				100

Форма обучения - заочная

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	5	5
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	10		1	10
Тесты по темам		3	10	30
Творческий рейтинг		1	35	35
Итоговый тест		1	20	20
ИТОГО				100

Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Примерные вопросы (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

1. Первичные измерительные преобразователи. Виды датчиков.
2. Требования к метеорологическим приборам и оборудованию
3. Стекланные жидкостные термометры, принцип работы
4. Физическая суть работы деформационных термометров
5. Термоэлектрические термометры, физические основы работы
6. Металлические термометры сопротивления, физическая суть работы
7. Полупроводниковые термометры, особенности принципа работы
8. Физические особенности работы радиационных термометров (ИК)

9. Особенности работы акустических термометров
10. Психометрический метод измерения влажности
11. Конденсационные гигрометры, суть метода измерения влажности
12. Деформационные гигрометры, принцип работы и применяемые материалы
13. Радиационные гигрометры, особенности физических параметров
14. Электрохимические гигрометры, физические особенности работы
15. Конденсаторные гигрометры с воздушным диэлектриком
16. Мембранные (диффузионные) гигрометры, особенности физических процессов
17. Гигрометры теплопроводности, особенности метода измерения
18. Роторные анемометры (чашечные, схемадействующих сил)
19. Заторможенные анемометры, особенности работы тензометрических датчиков
20. Электрические тепловые анемометры, особенности метода измерения

Примерные тесты(ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

№ п/п	Вопросы (задания)	Ответы
1	Когда результаты выражены в принятых единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью, возможно только при . . .	а) единстве измерений; б) сравнимости; в) достоверности.
2	Указать правильные размеры и ориентацию стандартной метеорологической площадки.	а) 20 x 20 м, север-юг; б) 26 x 26 м, север – юг; в) 26 x 36 м, восток – запад.
3	С какой стороны площадки обеспечивается подход к психометрической будке?	а) южной; б) северной; в) юго-восточной.
4	Какие приборы и установки размещаются в южной части площадки?	а) осадкомер, участок с напочвенными термометрами, гелиограф; б) плювиограф, гелиограф, почвенно-глубинные термометры; в) гелиограф, снегомерная рейка, участок для напочвенных термометров, почвенно-глубинных.
5	Какой интервал времени понимается под сроком наблюдений?	а) 10 минут; б) 30 минут; в) 1 час.
6	По какому времени производятся метеорологические наблюдения на всех станциях?	а) поясному; б) среднему гринвическому (всемирному скоординированному времени), в) зимнему декретному.
7	Что принято за основу исчисления времени?	а) вращение Земли вокруг своей оси; б) момент времени, когда солнце проходит плоскость меридиана данного часового пояса; в) видимое суточное движение солнца по небесному своду.
8	Чему соответствует поясное время?	а) среднему солнечному времени среднего меридиана данного часового пояса; б) среднему солнечному времени какого-либо меридиана; в) среднему солнечному времени нулевого пояса.
9	Когда наступит истинный полдень во Владивостоке и Чите?	а) раньше в Чите; б) одновременно; в) раньше во Владивостоке.
10	Для станции с долготой 87° определить время на-	а) 09 часов;

	чала метеорологических суток по СГВ (ВСВ)?	б) 15 часов; в) 03 часа.
11	Для измерения температуры подстилающей поверхности применяются термометры . . .	а) срочный, минимальный, коленчатые; б) срочный, минимальный, максимальный; в) срочный, психрометрический, максимальный.
12	Минимальный термометр применяют для измерения температуры среды . . .	а) в срок наблюдений; б) за 30 минут до срока наблюдений; в) между сроками.
13	Для измерения температуры воздуха в срок наблюдения применяется термометр . . .	а) срочный; б) минимальный; в) психрометрический.
14	Чему равна цена одного деления шкалы низкоградусного спиртового термометра?	а) 0,2° С; б) 0,5° С; в) 1,0° С.
15	Как исправляются отсчеты по психрометрическим термометрам?	а) не исправляются; б) не исправляются, округляются до целой единице; в) поправками из поверочного свидетельства.
16	На какой высоте от поверхности земли расположены резервуары психрометрических термометров в будке БП?	а) 2 м; б) произвольной высоте; в) 1,5 м.
17	Какой метод для измерения влажности воздуха применяется в зимний период?	а) сорбционный; б) точки росы; психрометрический.
18	Наблюдатель на станции определяет по психрометрическим таблицам по данным стационарного психрометра следующие характеристики влажности?	а) абсолютную, относительную, температуру точки росы; б) парциальное давление, относительную влажность, температуру точки росы, дефицит насыщения; в) давление насыщенного пара, недостаток насыщения, температуру точки росы.
19	Что делает наблюдатель при работе со стационарным психрометром при понижении температуры смоченного термометра до 0°?	а) подрезает батист на смоченном термометре, смачивает батист за 10 минут до отсчета; б) батист не подрезает, смачивает за 30 минут до отсчета; в) батист подрезает, смачивает за 30 минут до отсчета в стаканчике с дистиллированной водой, принесенной из помещения.
20	При какой температуре воздуха прекращают наблюдать по смоченному термометру?	а) ниже - 10°С; б) ниже 0°С; в) при +10°С.
21	Что входит в состав аспирационного психрометра?	а) головка аспиратора, защитные планки, тройник; б) головка аспиратора, трубка, термометры; в) термометры, защитные трубки, тройник.
22	При производстве каких наблюдений применяется аспирационный психрометр?	а) метеорологических в единые сроки наблюдений; б) стационарных; в) дополнительных.

**Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации
Перечень вопросов к зачету (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)**

1. Первичные измерительные преобразователи. Виды датчиков.
2. Требования к метеорологическим приборам и оборудованию
3. Стекланные жидкостные термометры, принцип работы
4. Физическая суть работы деформационных термометров
5. Термоэлектрические термометры, физические основы работы
6. Металлические термометры сопротивления, физическая суть работы
7. Полупроводниковые термометры, особенности принципа работы
8. Физические особенности работы радиационных термометров (ИК)
9. Особенности работы акустических термометров
10. Психометрический метод измерения влажности
11. Конденсационные гигрометры, суть метода измерения влажности
12. Деформационные гигрометры, принцип работы и применяемые материалы
13. Радиационные гигрометры, особенности физических параметров
14. Электрохимические гигрометры, физические особенности работы
15. Конденсаторные гигрометры с воздушным диэлектриком
16. Мембранные (диффузионные) гигрометры, особенности физических процессов
17. Гигрометры теплопроводности, особенности метода измерения
18. Роторные анемометры (чашечные, схемадействующих сил)
19. Заторможенные анемометры, особенности работы тензометрических датчиков
20. Электрические тепловые анемометры, особенности метода измерения
21. Акустические анемометры, физическая суть метода работы
22. Аналоговая дистанционная метеостанция станция М-49
23. Ртутные барометры, суть физического процесса измерения атмосферного давления
24. Барометры деформационные, особенности конструкции
25. Резонансные цифровые барометры БРС-1М
26. Нижняя граница облаков, методы ее измерения
27. Измеритель высоты нижней границы облаков НВО-1М
28. Измерение метеорологической дальности видимости
29. Особенности концепции измерения МДВ и МОД
30. Фотометр импульсный (трансмиссометр) ФИ-2, ФИ-3
31. Актинометрические измерения лучистой энергии
32. Методы измерения осадков и испарений и их развитие
33. Измерение интенсивности гололеда, изморози и росы
34. Измерение уровня загрязнения атмосферы, виды оборудования
35. Измерение радиоактивности атмосферного воздуха и воды
36. Основные устройства цифровых измерительных приборов
37. Основные принципы преобразования метеопараметров в цифровую информацию
38. Методы и средства передачи метеоинформации по каналам связи
39. Метеорологические дистанционные измерительные приборы, виды аналоговых и цифровых сигналов
40. Метеорологические информационно-измерительные системы, структура блок-схемы, обработка сигналов
41. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция КРАМС
42. Центральное вычислительное устройство, назначение, структура, обработка информации (КРАМС-2, КРАМС-4)
43. Состав, назначение и особенности работы датчиков метеоинформации в КРАМС
44. Аэродромная информационно-измерительная система АМИС-РФ
45. Методы и приборы измерения уровня воды и ее скорости в реках
46. Методы измерения глубины в реках и озерах
47. Приборы измерения температуры воды на поверхности водоемов

48. Приборы измерения скорости течения вод морей и океанов (на поверхности и в толще вод)
49. Методы измерения температуры на поверхности морей и в глубинах (опрокидывающиеся термометры)
50. Методы измерения солености вод морей и океанов

Перечень вопросов к экзамену (ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10)

1. Первичные измерительные преобразователи. Виды датчиков.
2. Требования к метеорологическим приборам и оборудованию
3. Стекланные жидкостные термометры, принцип работы
4. Физическая суть работы деформационных термометров
5. Термоэлектрические термометры, физические основы работы
6. Металлические термометры сопротивления, физическая суть работы
7. Полупроводниковые термометры, особенности принципа работы
8. Физические особенности работы радиационных термометров (ИК)
9. Особенности работы акустических термометров
10. Психометрический метод измерения влажности
11. Конденсационные гигрометры, суть метода измерения влажности
12. Деформационные гигрометры, принцип работы и применяемые материалы
13. Радиационные гигрометры, особенности физических параметров
14. Электрохимические гигрометры, физические особенности работы
15. Конденсаторные гигрометры с воздушным диэлектриком
16. Мембранные (диффузионные) гигрометры, особенности физических процессов
17. Гигрометры теплопроводности, особенности метода измерения
18. Роторные анемометры (чашечные, схемадействующих сил)
19. Заторможенные анемометры, особенности работы тензометрических датчиков
20. Электрические тепловые анемометры, особенности метода измерения
21. Акустические анемометры, физическая суть метода работы
22. Аналоговая дистанционная метеостанция станция М-49
23. Ртутные барометры, суть физического процесса измерения атмосферного давления
24. Барометры деформационные, особенности конструкции
25. Резонансные цифровые барометры БРС-1М
26. Нижняя граница облаков, методы ее измерения
27. Измеритель высоты нижней границы облаков НВО-1М
28. Измерение метеорологической дальности видимости
29. Особенности концепции измерения МДВ и МОД
30. Фотометр импульсный (трансмиссометр) ФИ-2, ФИ-3
31. Актинометрические измерения лучистой энергии
32. Методы измерения осадков и испарений и их развитие
33. Измерение интенсивности гололеда, изморози и росы
34. Измерение уровня загрязнения атмосферы, виды оборудования
35. Измерение радиоактивности атмосферного воздуха и воды
36. Основные устройства цифровых измерительных приборов
37. Основные принципы преобразования метеопараметров в цифровую информацию
38. Методы и средства передачи метеоинформации по каналам связи
39. Метеорологические дистанционные измерительные приборы, виды аналоговых и цифровых сигналов
40. Метеорологические информационно-измерительные системы, структура блок-схемы, обработка сигналов
41. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция КРАМС

42. Центральное вычислительное устройство, назначение, структура, обработка информации (КРАМС-2, КРАМС-4)
43. Состав, назначение и особенности работы датчиков метеоинформации в КРАМС
44. Аэродромная информационно-измерительная система АМИС-РФ
45. Методы и приборы измерения уровня воды и ее скорости в реках
46. Методы измерения глубины в реках и озерах
47. Приборы измерения температуры воды на поверхности водоемов
48. Приборы измерения скорости течения вод морей и океанов (на поверхности и в толще вод)
49. Методы измерения температуры на поверхности морей и в глубинах (опрокидывающиеся термометры)
50. Методы измерения солености вод морей и океанов

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на зачете.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент демонстрирует тем самым частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Формирование навыков самостоятельного, критического мышления обучающихся – одна из главных задач, которая продиктована общими целями современного образования. Практика неотрывна от целенаправленной и целенаправленной деятельности человека, потому выступает целью познания. С этих позиций в учебном процессе все активней используется технология «обучения действием», стимулирующая познавательную активность студентов, процесс усвоения полученных знаний, а также направленная на выработку навыков и опоры на собственный опыт. Обучение – это постоянный и непрерывный процесс, нацеленный на приобретение новых знаний. Как результат, при проведении семинарского занятия преподаватель исходит из того, что студент свободно ориентируется в материале и готов к дискуссии по вопросам, отражающие теоретические и практические аспекты.

Методические указания представляют собой совокупность приемов, правил и требований, которыми необходимо руководствоваться студенту в процессе подготовки к занятию. Цель методических указаний – помощь в организации данного процесса.

Алгоритм подготовки к занятию:

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;
- 6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важными элементами работы с научной и учебной литературой являются *конспектирование*. Конспектирование предполагает изложение информации в сокращенном варианте, помогает студенту выявить, упорядочить и накопить основополагающие моменты работы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f316451e6f934330ba4e95541bc9ce15.pdf
2. Григоров Н.О. Задачник по дисциплине: Методы и средства гидрометеорологических измерений - СПб.: изд. РГГМУ, 2006. - 44 с.

Дополнительная литература:

1. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. – СПб.: "Издательское агентство "Энергомашиностроение", 2005. - 283 с.
2. Качурин Л.Г. Методы метеорологических измерений. - Л.: "Гидрометеиздат", 1985. - 448 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.meteorf.ru/> - Сайт Росгидромета
2. <https://www.icao.int/> - Сайт ИКАО(ИКАО)
3. <http://airspot.ru/library/dokumenty-ikao> - Документы ИКАО

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение:

1. Операционная система WindowsXP, MicrosoftOffice 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций PowerPoint
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекторным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. 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.

**Аннотация рабочей программы
«Методы и средства гидрометеорологических измерений»**

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» относится к базовой части дисциплин блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология». Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 и профессиональной ПК-10 компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с знанием методов и средств гидрометеорологических измерений применяемых в гидрологии, океанологии и экологии.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные и практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных заданий, семинаров, тестирования, лабораторные и практические работы, письменные домашние задания курсовая работа; отдельно оцениваются личные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий и промежуточный контроль проходит в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 8 зачетных единиц, 288 часов, из них: по очной форме обучения 56 часов - лекции, 14 часов - практические занятия, 42 часа - лабораторные занятия, 176 часов - на самостоятельную работу; по заочной форме обучения 10 часов - лекции. 10 часов - лабораторные занятия, 268 часов - на самостоятельную работу.