

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра океанологии

Рабочая программа по дисциплине

**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная океанология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная океанология»

 Царев В.А.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры
 2019г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Лукьянов С.В.

Авторы-разработчики:
 Фролова Н.С.

Санкт-Петербург 2019

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» является одной из профилирующих дисциплин, формирующих специалиста-океанолога с высшим образованием. Основная цель дисциплины – получение студентом комплекса знаний по обеспечению океанологических измерений и их стандартизации.

Основные задачи дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии»:

- изучение современных требований к океанологическим измерениям;
- приобретение студентами знаний по океанологическим измерительным устройствам;
- приобретение студентами знаний по методикам использования океанологических измерительных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная океанология» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Информатика», «Электротехника и электроника», «Введение в химию природных вод», «Общая океанология», «Методы и средства гидрометеорологических измерений».

Параллельно с ней изучаются дисциплины «Физика океана», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» и другие дисциплины.

Дисциплина «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» является базовой для изучения дисциплины «Неконтактные методы в гидрометеорологии», кроме того знания и навыки, полученные в результате освоения, могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы соответствующей направленности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	Способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчётов и научных публикаций, составлению отчёта по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок.
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчётов и моделирования.
ОПК-5	Готовность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий.
ПК-4	Способность к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей.

ПК-5	Способность реализации решения гидрометеорологических задач и анализа полученных результатов.
ППК-1	Готовность применять профессиональные знания для решения поставленных задач.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» обучающийся должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ОПК-2	Знать: способы проведения измерений Уметь: готовить данные для составления обзоров и отчётов по выполненному заданию Владеть: способностью внедрять результаты исследований в производство
ОПК-3	Знать: фундаментальные и прикладные разделы фундаментальных океанологических дисциплин Уметь: уметь аргументировано и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке Владеть: способностью применять информационно-коммуникационные технологии
ОПК-5	Знать: методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий Владеть: прикладными технологиями для разработки отчетов и научных публикаций
ПК-4	Знать: методы освоения новых технологий Уметь: искать литературу и инструкции для освоения новых методов и технологий Владеть: готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении измерительных задач в гидрометеорологии;
ПК-5	Знать: перспективные направления развития методов и технологий научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии Уметь: решать поставленные задачи и анализировать полученные результаты Владеть: способностью использовать полученные знания в гидрометеорологических работах
ППК-1	Знать: принципы проведения измерений и наблюдений, способы составления описаний исследований и разработки отчетов Уметь: использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах Владеть: способностью разрабатывать новые гидрометеорологические технологии с заданными свойствами и формулировать технические задания

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ОПК-2	ОПК-3
минимальный	слабо ориентируется в терминологии и способах проведения измерений	слабо ориентируется в современном состоянии и тенденциях развития методов и технических средств исследований Мирового океана
	не способен составлять отчёты и обзоры	не умеет аргументировано анализировать результаты измерений
	допускает грубые ошибки	допускает грубые ошибки в теоретических расчётах
базовый	ориентируется в основных способах проведения измерений	демонстрирует знание фундаментальных и прикладных разделов океанологических дисциплин
	понимает основные принципы метрологического обеспечения океанологических измерений	умеет проводить анализ полученных результатов и выявлять общие закономерности
	знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	грамотно владеет информационно-коммуникационными технологиями
продвинутый	уверенно ориентируется в терминологии и способах проведения измерений	знает фундаментальные и прикладные разделы океанологических дисциплин, разбирается в основных проблемах натуральных наблюдений, владеет подходами к их решению
	умеет готовить данные для составления обзоров и отчётов по выполненному заданию	умеет анализировать и интерпретировать данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчётов и моделирования
	владеет готовностью генерировать и использовать новые идеи при постановке и решении задач гидрометеорологии	владеет знаниями современных научных идей в области анализа, способен сопоставлять полученные результаты и профессионально их оценивать

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ОПК-5	ПК-4
минимальный	слабо ориентируется в методах, инструментах и технологиях научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии	слабо ориентируется в новых технологиях
	не способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	не умеет самостоятельно находить литературу и инструкции для освоения новых методов и технологий

	профессиональной области с использованием современных методов исследований и информационно-коммуникационных технологий	
	плохо владеет прикладными технологиями для разработки отчетов и научных публикаций	не использует новые идеи при постановке и решении измерительных задач в гидрометеорологии
базовый	способен уверенно ориентироваться в методах и технологиях научно-исследовательской деятельности	ориентируется в новых технологиях
	умеет использовать современные методы исследований и информационно-коммуникационные технологии для проведения исследовательской деятельности в профессиональной сфере	способен разобраться в инструкциях для освоения новых методов и технологий
	понимает общую структуру информационно-измерительной системы, владеет прикладными технологиями для разработки отчетов и научных публикаций	владеет способностью выделять основную идею в развитии новых технологий
продвинутый	разбирается в методах, инструментах и технологиях научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии	уверенно ориентируется в новых технологиях и разработках в сфере гидрометеорологии
	умеет выбирать оптимальный подход для проведения научно-исследовательской деятельности, используя различные, в том числе и инновационные методы исследований и информационно-коммуникационные технологии	способен самостоятельно освоить новые методы и технологии для решения прикладных задач в области гидрометеорологии
	понимает общую структуру информационно-измерительной системы, хорошо разбирается в способах и устройствах регистрации и отображения информации в аналоговой и цифровой формах	активно использует новые идеи при постановке и решении измерительных задач в гидрометеорологии

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ПК-5	ППК-1
минимальный	плохо знает перспективные направления развития методов и технологий научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии	слабо ориентируется в нормативно-техническом обеспечении океанологических ИИС
	не умеет самостоятельно решать поставленные задачи и анализировать полученные результаты	не использует современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	плохо владеет способностью	не владеет навыками написания

	использовать полученные знания в гидрометеорологических работах	технических заданий
базовый	способен разобраться в перспективных направлениях развития методов и технологий научно-исследовательской деятельности в области гидрометеорологии	ориентируется в нормативно-техническом обеспечении океанологических ИИС
	умеет самостоятельно решать поставленные задачи и анализировать полученные результаты	способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	владеет способностью использовать полученные знания в гидрометеорологических работах	владеет способностью разрабатывать новые гидрометеорологические технологии с заданными свойствами и формулировать технические задания
продвинутый	хорошо ориентируется в перспективных направлениях развития методов и технологий научно-исследовательской деятельности в области	ориентируется в нормативно-техническом обеспечении океанологических ИИС, имеет представление об электрической, информационной, конструктивной и метрологической совместимости ИИС
	умеет самостоятельно решать поставленные задачи и анализировать полученные результаты, а также давать прогнозы с расчётом на перспективу	активно использует современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
	знает основные этапы и методы проектирования, владеет способностью использовать полученные знания в гидрометеорологических работах, хорошо анализирует полученные результаты	владеет способностью разрабатывать новые гидрометеорологические технологии с заданными свойствами и формулировать технические задания, разбирается в информационных процессах в измерительных системах, понимает фазы преобразования информации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

**Объём дисциплины по видам учебных занятий в академических часах
Год набора 2019 очная форма обучения;
2019 заочная форма обучения**

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	5 сем.	6 сем.	
Общая трудоёмкость	216		216

дисциплины	108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	84		24
	42	42	
в том числе:			
лекции	14	14	8
практические занятия	-	-	
лабораторные занятия	28	28	16
Самостоятельная работа (СР) – всего:	132		192
	66	66	
в том числе:			
курсовая работа		-	
контрольная работа		-	4
Вид промежуточной аттестации (зачёт/экзамен)	экзамен		экзамен

4.1 Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Введение	5	4	0	22	тестирование	15	ОПК-3
2	Общие вопросы океанологических измерений	5	4	14	22	тестирование, лабораторные работы, доклад по теме и обсуждение	15	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
3	Измерительные преобразователи основных океанологических величин	5,6	10	28	38	тестирование, лабораторные работы, доклад по теме и обсуждение	15	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
4	Принципы построения и основные узлы океанологических	6	4	0	16	тестирование, доклад по теме и обсуждение	5	ОПК-3, ОПК-5

	информационно-измерительных систем							
5	Судовые и автономные информационно-измерительные системы	6	4	14	16	тестирование, лабораторные работы, доклад по теме и обсуждение	5	ОПК-3, ОПК-5
6	Основные принципы проектирования океанологических ИИС	6	2	0	18	тестирование, доклад по теме и обсуждение	5	ОПК-3, ОПК-5, ППК-1
	Итого		28	56	132		60	

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические работы	Самостоятельная работа			
1	Введение	4	0	0	30	контрольная работа 1	0	ОПК-3
2	Общие вопросы океанологических измерений	4	2	8	34	контрольная работа 2, лабораторные работы, доклад по теме и обсуждение	0	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
3	Измерительные преобразователи основных океанологических величин	4	2	8	34	контрольная работа 3, лабораторные работы, доклад по теме и обсуждение	4	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
4	Принципы построения и основные узлы океанологических информационно-измерительных систем	4	2	0	32	контрольная работа 4, доклад по теме и обсуждение	0	ОПК-3, ОПК-5

5	Судовые и автономные информационно-измерительные системы	4	2	0	32	доклад по теме и обсуждение	2	ОПК-3, ОПК-5
6	Основные принципы проектирования океанологических ИИС	4	0	0	30	доклад по теме и обсуждение	0	ОПК-3, ОПК-5, ППК-1
	Итого		8	16	192		6	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет и задачи курса. Современное состояние и тенденции развития методов и технических средств исследований Мирового океана.

Общие вопросы океанологических измерений

Сущность измерения. Виды измерений. Принцип измерений. Средство измерений. Метод измерений. Контактные, контактно-интегральные, неконтактные методы. Измерительная информация, ее показатели. Требования к океанологической информации. Синхронность, однородность, сравнимость и репрезентативность данных измерений. Принципы подхода к планированию и проведению натуральных океанологических измерений. Основные понятия теории физического эксперимента. Критериальность экспериментов.

Средства измерений (СИ) и их виды. ГОСТ 16263-70. Мера. Понятие о преобразователях. Измерительная цепь СИ. Первичный, промежуточный, передающий, масштабный преобразователи. Каналы передачи информации. Измерительный прибор. Регистрирующее устройство. Вспомогательные средства измерений. Измерительные установки. Измерительные системы.

Измерительные системы в океанологии: краткий обзор. Структура океанологических измерительных систем.

Измерительные преобразователи основных океанологических величин

Общие свойства измерительных преобразователей (ИП). Виды выходных электрических величин. Обмен энергией между преобразователем и средой. Искажения, вносимые преобразователем.

Измерительные преобразователи температуры морской воды. Типы конструкций. Проволочные, полупроводниковые и пьезокварцевые преобразователи: сравнительные информационные свойства и основные характеристики. Особенности применения проволочных термопреобразователей (ПТР). Полупроводниковые преобразователи (ППТР). Старение характеристик. Методы искусственного старения. Нелинейность функции преобразования. Методы коррекции нелинейности в термозависимых двухполюсниках. Нормирование функций преобразования с использованием термозависимых двухполюсников. Линеаризация и нормирование ФП в преобразователях с аналоговым выходным сигналом.

Особенности эксплуатации ИП температуры в судовых условиях.

Преобразователи турбулентных пульсаций температуры. Дифференциальные ИП пульсаций. Передаточная функция дифференциальных ИП, ее учет при анализе получаемых экспериментальных данных. Линеаризация функций преобразования в дифференциальных ИП.

ИП температуры для прямых градиентных измерений. Интегральные ИП температуры. Использование интегральных ИП в буксируемом режиме. Использование интегральных ИП для регистрации внутренних волн.

Преобразователи электрической проводимости морской воды. Кондуктивные ИП, их основные конструкции. Двойной электрический слой в кондуктивных преобразователях, способы уменьшения его влияния. Четырех электродные кондуктивные ИП, особенности их использования. Индуктивные ИП проводимости. Функция преобразования индуктивных ИП. Влияющие физические величины. Типы конструкций индуктивных ИП. Особенности эксплуатации.

Преобразователи гидростатического давления. Типы чувствительных элементов в ИП давления, их метрологические особенности. Основные виды преобразователей давления: тензорезистивные, индуктивные, струнные, пьезокварцевые и т.д. Особенности эксплуатации ИП давления.

Преобразователи рН. Принцип измерений. Конструкции стеклянных измерительных электродов. Электроды сравнения. Особенности эксплуатации преобразователей рН в судовой лаборатории и при зондировании.

Преобразователи концентрации растворенного кислорода. Полярографический принцип измерений. Функции селективных мембран. Типы мембран. Функции фонового электролита. Конструкции преобразователей. Приемы улучшения динамических свойств. Гальванические преобразователи. Особенности использования преобразователей растворенного кислорода в режиме зондирования.

Ионоселективные преобразователи компонент солевого состава морской воды.

Преобразователи колебаний уровня и характеристик волнения. Классификация. Применение гидравлических фильтров для выделения частотного диапазона измерений. Передаточные функции основных видов фильтров. Фильтры для измерений характеристик цунами, сейшевых колебаний и т.д. Поплавковые и гидростатические преобразователи колебаний уровня.

Преобразователи характеристик волнения. Струнные преобразователи: эквивалентная схема, конструкция. Емкостные преобразователи. Особенности эксплуатации преобразователей в условиях загрязнений, в условиях обмерзания и т.д. Специализированные преобразователи характеристик волнения.

Преобразователи скорости течения. Классификация. Тахометрические преобразователи. Функция преобразования. Диаграмма направленности. Конструкции компонентных преобразователей. Особенности эксплуатации тахометрических ИП в приповерхностных слоях моря при волнении. Электромагнитные ИП скорости течения. Преобразователи ЭМИТа, особенности эксплуатации. “Трансформаторный” эффект. Преобразователи с искусственно возбуждаемым электромагнитным полем. Акустические преобразователи скорости течения. Метод шумового адаптера. Допплеровские преобразователи. Преобразователи частотно-временного, временного и фазового типов. Особенности эксплуатации.

Специализированные преобразователи скорости течения.

Преобразователи направления течения. Чувствительные элементы, их метрологические особенности. Конструкции магнитных компасных устройств. Преобразователи направления в ИИС АЦИТТ. Феррозондовые преобразователи направления. Двухстержневые феррозонды. Тороидальные феррозонды. Особенности эксплуатации преобразователей направления течения.

Принципы построения и основные узлы океанологических информационно-измерительных систем

Общая структура информационно-измерительной системы. Подсистемы получения, сбора, передачи, регистрации, обработки, хранения и воспроизведения информации.

Информационные процессы в измерительных системах. Фазы преобразования информации. Технические средства преобразования.

Аналоговые преобразователи информации, их виды. Основные схемные решения. Масштабирование. Способы коррекции характеристик первичных ИП. Мосты постоянного и переменного тока. Преобразование аналоговых величин в частоту. Измерительные RC-генераторы. Измерительные LC-генераторы.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), их виды. Основные схемные решения. АЦП каналов измерения температуры, проводимости, гидростатического давления в современных океанологических ИИС. Особенности эксплуатации АЦП в океанологических ИИС. Поверка АЦП океанологических ИИС в полевых условиях.

АЦП для персональных компьютеров (АЦП ПК). Одноканальные и многоканальные АЦП ПК. Программное обеспечение эксплуатации АЦП ПК. Использование звуковых карт ПК в качестве АЦП.

Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП) и их виды. Основные схемные решения. Применение ЦАП в океанологических ИИС. Особенности эксплуатации ЦАП.

Вспомогательные узлы и блоки в ИИС.

Каналы передачи информации в океанологических ИИС. Виды каналов передачи. Блок-схема канала передачи. Сообщения и сигналы. Информационная плотность сообщения. Объем сигнала и емкость канала связи. Достоверность передачи. Схема использования проводного канала передачи информации. Электрические характеристики морских кабелей. Методика расчета проводных каналов. Особенности эксплуатации проводных каналов. Гидроакустический канал передачи информации. Конструкции гидроакустических каналов. Передающие и приемные преобразователи гидроакустических каналов. Электроакустические характеристики. Особенности эксплуатации гидроакустических каналов. Радиоканалы в океанологических ИИС. Передающие и приемные преобразователи радиоканалов. Принципы кодирования сигналов в радиоканалах. Уплотнение информации в радиоканалах. Особенности эксплуатации радиоканалов в морских условиях.

Способы и устройства регистрации информации в аналоговой и цифровой формах. Особенности регистрации в судовых и автономных условиях. Аналоговая и цифровая регистрация на ферромагнитных носителях..). Регистрация информации с помощью твердотельных элементов.

Регистрация информации с помощью ПК.

Способы и устройства отображения информации. Классификация. Устройства отображения на основе электронно-лучевых трубок. Дисплеи. Газоразрядные и жидкокристаллические устройства отображения информации.

Судовые и автономные информационно-измерительные системы

ИИС для задач глубоководного зондирования. Классификация зондов. Функциональные блок-схемы. Конструкции. Технические характеристики. Контроль функционирования основных узлов в процессе эксплуатации. Принципы контроля метрологических характеристик в морских условиях. Обработка информации. Программное обеспечение.

СТД-зонды зарубежных фирм. Зонды серии “МАРК” (“Нейл Браун инстр.”). “МАРК-3” - функциональная блок-схема, конструкция, технические характеристики.

Особенности эксплуатации. Технология метрологической аттестации в лабораторных условиях. Зонды фирм Англии, Норвегии, ФРГ, Японии.

Буксируемые океанологические ИИС. Термоградиентные установки (“термокосы”). “Ныряющие” буксируемые системы (“Нырок”, ”Галс”, “Галс-2”, “Кальмар”и др.). Интегральные буксируемые системы.

Автономные океанологические ИИС. Технические характеристики. Контроль функционирования основных узлов. Контроль метрологических характеристик в морских условиях. Системы типа «Вектор»: технические характеристики, конструкция, особенности эксплуатации.

Зарубежные автономные ИИС.

Конструкции буйковых ИИС. Принципы функционирования буюв объединенной системы океанских станций. Энергоснабжение буюв, сбор информации, контроль, управление, ремонт. Буйковые системы США, их технические характеристики и конструктивные особенности. Буйковые системы Японии.

Судовые лабораторные измерительные установки и системы. Особенности их эксплуатации.

Основные принципы проектирования океанологических ИИС

Основные этапы и методы проектирования. Нормативно-техническое обеспечение. Принципы системного подхода к проектированию. Оптимизация параметров ИИС. Интегрированные гидрофизические системы. Понятие об электрической, информационной, конструктивной и метрологической совместимости.

Патентные исследования при проектировании ИИС.

Принципы разработки нестандартизованных средств измерений.

4.3 Семинарские, лабораторные занятия, их содержание

4.3.1 Лабораторные занятия для заочной формы обучения и их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Оценка основной погрешности средств измерений по результатам испытаний	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
2	2	Оценка искажений спектра при дискретизации измерений	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
3	2	Оценка полосы методических погрешностей при тонкоструктурном зондировании в условиях качки судна	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
4	3	Расчёт и макетирование резистивных ОИП температуры с линейной характеристикой	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
5	3	Расчёт амплитудно-частотной характеристики установки для измерений колебаний уровня	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
6	3	Расчёт полосового гидравлического фильтра для выделения длиннопериодных волн	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5,

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
				ППК-1

4.3.2 Лабораторные занятия для очной формы обучения и их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Оценка основной погрешности средств измерений по результатам испытаний	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
2	2	Метрологическая оценка динамических свойств ОИП	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
3	2	Оценка искажений спектра при дискретизации измерений	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
4	2	Коррекция погрешности дискретизации путем использования динамических свойств ОИП	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
5	2	Оценка полосы методических погрешностей при тонкоструктурном зондировании в условиях качки судна	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5
6	3	Расчёт и макетирование резистивных ОИП температуры с линейной характеристикой	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
7	3	Расчёт и макетирование резистивных ОИП температуры с нормированной характеристикой	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
8	3	Расчёт и макетирование ОИП температуры с аналоговым выходным сигналом	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
9	3	Расчёт амплитудно-частотной характеристики установки для измерений колебаний уровня	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
10	3	Расчёт полосового гидравлического фильтра для выделения длиннопериодных волн	Лабораторная работа	ОПК-2, ПК-4, ПК-5, ППК-1
11	5	Первичная обработка данных, получаемых с акустического доплеровского профилографа течений	Лабораторная работа	ОПК-3, ОПК-5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль по дисциплине «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» реализуется путем:

- тестирования по материалам лекционных занятий, а также по разделам, вынесенным на самостоятельную подготовку (очная форма обучения);
- приема и проверки отчетов по лабораторным работам (все формы обучения);
- доклада по теме и (или) участие в семинарском занятии (контроль по письменному опросу) (все формы обучения)
- контрольная работа (для заочной формы обучения).

а) Образцы тестовых заданий текущего контроля

Тестирование проводится в качестве текущего контроля по различным разделам дисциплины.

Образец теста.

Вопрос

Как проводится определение метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме в судовых условиях?

Ответы

Сравнением со спутниковыми данными

При зондировании в однородном слое в сравнении с опорными измерителями

По паспортным данным

На ходу судна

Тесты этого направления проводится в качестве текущего контроля по разделу 3

Вопрос

Каким образом масштабируются результаты интегральных измерений характеристик внутренних волн

Ответы

Через квадрат модуля передаточной функции измерительного устройства

Измерениями выше и ниже пикноклина

С использованием численных моделей

Через критерии подобия

Примечание: Тестирование выполняется в письменном виде без использования литературы и конспектов. Проводятся после изучения соответствующих разделов дисциплины.

Работа оценивается по двухбалльной шкале:

- оценка «зачтено»: студент правильно выполнил половину и более тестовых заданий и продемонстрировал владение материалом;

- оценка «не зачтено»: студент не выполнил правильно и половины тестовых заданий.

б) Перечень лабораторных работ

1. Оценка основной погрешности средств измерений по результатам испытаний
2. Метрологическая оценка динамических свойств ОИП (только для очного обучения)
3. Оценка искажений спектра при дискретизации измерений
4. Коррекция погрешности дискретизации путем использования динамических свойств ОИП (только для очного обучения)

5. Оценка полосы методических погрешностей при тонкоструктурном зондировании в условиях качки судна
6. Расчёт и макетирование резистивных ОИП температуры с линейной характеристикой
7. Расчёт и макетирование резистивных ОИП температуры с нормированной характеристикой (только для очного обучения)
8. Расчёт и макетирование ОИП температуры с аналоговым выходным сигналом (только для очного обучения)
9. Расчёт амплитудно-частотной характеристики установки для измерений колебаний уровня
10. Расчёт полосового гидравлического фильтра для выделения длиннопериодных волн
11. Первичная обработка данных, получаемых с акустического доплеровского профилографа течений (только для очного обучения)

Требования к лабораторным работам Выполнение всех лабораторных работ и защита отчетов по ним является обязательным условием допуска к экзамену. Студенты, не выполнившие работы на занятиях по расписанию, обязаны выполнить работу самостоятельно.

Ход выполнения каждой лабораторной работы отражен в руководстве к лабораторным работам, а также в рекомендованных пособиях.

При подготовке отчета в него включаются позиции: цели и задачи работы; основные формулы и, если это необходимо для конкретной работы, выводы формул для расчёта; таблицы с результатами расчетов, анализ полученных результатов.

При защите работы студент отвечает на вопросы, касающиеся использованной методики определения, порядка выполнения работы.

Шкала оценивания двухбалльная: «зачтено/не зачтено».

Критерии выставления оценки:

оценка «зачтено»: лабораторная работа выполнена (во время плановых занятий или самостоятельно); подготовленный отчет содержит все необходимые материалы и не имеет грубых ошибок, имеющиеся мелкие недочеты исправлены по требованию преподавателя, верно рассчитаны результаты работы и корректно проанализированы.

оценка «не зачтено»: лабораторная работа не выполнена (во время плановых занятий или самостоятельно); подготовленный отчет содержит не все необходимые материалы и имеет ряд грубых ошибок, которые не могут быть исправлены в присутствии преподавателя, результаты рассчитаны неверно и некорректно проанализированы.

в) Примерная тематика докладов

1. Способ преобразования энергии морского течения в движущую силу
2. Ледокольное судно на воздушной подушке
3. Устройство получения электроэнергии за счет колебаний водной поверхности
4. Гидроакустические способы и устройства для измерений волнения
5. Аварийно-сигнальный радиобуй
6. Самоходная полупогружная океанологическая исследовательская платформа и способ её использования
7. Устройство и способ управления глубиной погружения подводных объектов
8. Способ поиска и подъема на поверхность моря объекта, установленного ранее на морском дне
9. Способы и устройства определения АЧХ и ФЧХ термодатчиков.
10. Способы и устройства для разрушения льда.

Обязательные условия: формат представления – презентация и наличие вопросов по теме сообщения (не более 3-4) для контроля усвоения изложенных материалов

аудиторий. Проверку ответов выполняет докладчик, результаты опроса обсуждаются в конце занятия

Шкала оценивания 2-х балльная.

Критерии выставления оценки:

- **оценка «зачтено»:** подготовлен индивидуальный доклад в формате презентации по одной из тем и представлен на лабораторном занятии или на лекционном (если остаётся время на проведение семинаров) в виде публичного выступления. Студент принял участие во всех семинарских занятиях и отвечал на опросы по темам. В случае пропуска занятия – самостоятельно ознакомился с презентациями и подготовил эссе по темам пропущенных занятий.
- **оценка «не зачтено»:** не подготовлен доклад в формате презентации по одной из тем. Студент не принимал участие во всех семинарских занятиях, не отвечал на опросы по темам, не подготовил эссе по темам пропущенных занятий.

г) Контрольные работы

Контрольная работа № 1. Метрологические свойства океанологических ИИС.

Контрольная работа № 2. Метрологические особенности океанологических средств и методик измерений.

Контрольная работа № 3. Конструктивные особенности ИИС для измерений рН., концентрации растворенного кислорода, характеристик волнения и колебаний уровня.

Контрольная работа № 4. Конструктивные особенности ИИС для измерений характеристик течений.

Примечание: Контрольные работы выполняются в письменном виде с использованием литературы и конспектов. Проводятся после изучения соответствующих разделов дисциплины.

Работа оценивается по двухбалльной шкале:

- **оценка «зачтено»:** студент продемонстрировал владение материалом, грамотно ответил на все вопросы в контрольной работе;
- **оценка «не зачтено»:** студент не продемонстрировал владение материалом, не смог ответить на поставленные вопросы в контрольной работе.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов (СР)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Проработать самостоятельно теоретический материал по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Для лучшего восприятия следует воспользоваться материалом лекций в виде презентаций, доступ к которым даёт преподаватель.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лабораторная работа	Получить у преподавателя индивидуальный вариант для работы. Проработать соответствующий теоретический материал, данный в руководстве к лабораторным работам для понимания целей и задач расчётной работы, по конспекту лекций и рекомендуемым источникам. Выполнить расчёты, провести самостоятельный анализ результатов. Подготовить отчет по работе, включающий: исходные данные, расчетные формулы и (или) теоретическую информацию, результаты расчетов с анализом, при необходимости добавить графический материал.
Семинарские занятия	Выбрать тему и подготовить доклад в формате презентации. При подготовке сообщения по теме необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и Интернет-источники, отдавая предпочтения профильным сайтам и научным статьям. В конце презентации разместить перечень вопросов по теме сообщения, предназначенный для опроса участников семинара. Проверить письменные ответы и дать устную оценку результатов опроса.
Внеаудиторная работа	Внеаудиторная работа представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Внеаудиторная работа включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовку к тестированию; – подготовку докладов для семинарских занятий; – написание контрольных работ (заочная форма обучения).
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий.

5.3. Промежуточная аттестация : экзамены – 5 и 6 семестры

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» 5 семестр:

1. Основные понятия и определения метрологии.
2. Виды погрешностей измерений.
3. Законы распределения погрешностей.
4. Формы представления погрешностей измерений.
5. Определение погрешностей при косвенных измерениях.
6. Вывод погрешности среднего арифметического значения.
7. Суммирование погрешностей. Обзор.
8. Суммирование погрешностей при ненулевых значениях коэффициента корреляции.
9. Коррекция систематических погрешностей за счет технически реализуемых отрицательных коэффициентов корреляции
10. Передаточная функция систем первого порядка. Понятие «постоянной времени».
11. Свойства динамических систем второго порядка.
12. Свойства динамических систем высших порядков.

13. Искажения спектра исследуемого процесса за счет динамических свойств преобразователей.
14. Влияние дискретности измерений на свойства получаемой информации. Эффект «иллюзии дискретизации».
15. Возможности коррекции погрешности дискретизации за счет использования динамических свойств ИИС.
16. Экспериментальная оценка метрологических свойств ИИС в статическом режиме.
17. Экспериментальная оценка метрологических свойств ИИС в динамическом режиме.
18. Влияние качки судна на свойства получаемой информации при тонкоструктурном зондировании.
19. Влияние нелинейности функции преобразования на свойства получаемой информации (формирование дополнительных погрешностей).
20. Влияние нелинейности функции преобразования на статистические характеристики получаемой информации.
21. Коррекция динамических погрешностей. Обзор.
22. Расчетные методы коррекции динамических свойств ИИС.
23. Аналоговый метод коррекции динамических свойств ИИС.
24. Динамические погрешности при определении вертикального градиента температуры.
25. Коррекция динамических погрешностей определения вертикального градиента температуры за счет согласования фазочастотных характеристик каналов глубины и температуры.
26. Динамические свойства при определении разности измеряемых величин (общий случай).
27. Динамические свойства при определении суммы двух измеряемых величин.
28. Динамические погрешности при определении произведения двух независимо измеряемых величин (системы первого порядка, одинаковые частоты вариаций).
29. Динамические погрешности при определении произведения двух независимо измеряемых величин (системы разных порядков).
30. Сравнительные информационные свойства проволочных и полупроводниковых терморезисторов.
31. Конструкции терморезисторных преобразователей.
32. Старение преобразователей температуры на основе ППТР. Методы искусственного старения.
33. Линеаризация характеристик ИП температуры на основе ППТР.
34. Нормирование характеристик ИП температуры на основе ППТР.
35. Аналоговые преобразователи температуры на основе ППТР с нормированной функцией преобразования.
36. Преобразователи турбулентных пульсаций температуры с полосовой АЧХ.
37. Термобатарейные преобразователи температуры и ее изменчивости (по времени и по направлению).
38. Пьезокварцевые преобразователи температуры.
39. Интегральные преобразователи температуры для морских исследований.
40. Двухэлектродные кондуктивные преобразователи электрической проводимости.
41. Двойной электрический слой на границе раздела металл-морская вода и его роль при измерениях электрической проводимости.
42. Четырехэлектродные и семиэлектродные кондуктивные преобразователи электрической проводимости.

43. Двухтороидальные индуктивные преобразователи электрической проводимости.
44. Монотороидальные индуктивные преобразователи электрической проводимости.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии» 6 семестр:

1. Преобразователи рН. Принцип действия стеклянного электрода.
2. Электроды сравнения в преобразователях рН.
3. Принципы полярографического анализа. Полярографические волны и потенциалы восстановления.
4. Полярографические и гальванические преобразователи концентрации растворенного кислорода. Мембраны.
5. Основные виды чувствительных элементов преобразователей гидростатического давления.
6. Проволочные тензорезисторы. Принцип действия. Использование в измерительных схемах. Конструктивное исполнение.
7. Полупроводниковые тензорезисторы. Принцип действия. Использование в измерительных схемах.
8. Принцип коррекции температурной зависимости полупроводниковых тензорезисторов.
9. Индуктивные преобразователи деформаций и перемещений в измерителях гидростатического давления.
10. Магнитоупругие преобразователи гидростатического давления.
11. Струнные резонансные преобразователи. Принципы возбуждения колебаний струн и принципы «съема» частоты резонансных колебаний.
12. Пьезокварцевые преобразователи гидростатического давления.
13. Объемные тензопреобразователи (резистивные и магнитоупругие).
14. Задачи измерений вариаций уровня. Различия в подходах к измерениям характеристик волнения и колебаний уровня. Особенности диапазона изменчивости вариаций уровня (немонотонность, экстремумы и др.).
15. Мареографный колодец как динамическая система второго порядка.
16. Малогабаритные полосовые гидравлические фильтры в системах измерений колебаний уровня.
17. Поплавковые преобразователи характеристик волнения
18. Струнные преобразователи характеристик волнения
19. Емкостные преобразователи характеристик волнения.
20. Электромагнитные преобразователи характеристик волнения и колебаний уровня
21. Специализированные преобразователи характеристик волнения (электроконтактные, тепловые, гидростатические и др.).
22. Принципы измерений характеристик морских внутренних волн. Принципы полигонных измерений.
23. Поплавковые преобразователи характеристик внутренних волн.
24. Термоинтегральные методы измерений морских внутренних волн. Конструкции термоинтегральных преобразователей.
25. Методы определения характеристик внутренних волн путем изменений вариаций интегральной плотности.
26. Определение характеристик внутренних волн путем измерений интегральной электрической проводимости.
27. Дискретные методы определений характеристик внутренних волн по электрической проводимости. Конструкции преобразователей.
28. Методы масштабирования результатов измерений внутренних волн.
29. Тахометрические методы измерений скорости течения.
30. Электромагнитные методы измерения скорости течения.
31. Акустические методы измерения скорости течения.
32. Специализированные методы измерения скорости течения.

33. Измерения направления течений в автономных условиях. Автоматизированные магнитные компасные измерители.
34. Измеритель направления в системе АЦИТ.
35. Принцип действия двухстержневых феррозондовых измерителей направления.
36. Тороидальные феррозондовые измерители направления.
37. Промежуточные преобразователи. Мосты постоянного тока.
38. Промежуточные преобразователи. Мосты переменного тока.
39. Преобразователи сопротивления и емкости в частоту
40. Преобразователи индуктивности и емкости в частоту
41. Преобразователи сопротивления в кодированный сигнал.
42. Дешифраторы кодов.
43. Каналы передачи информации. Кабельный канал.
44. Каналы передачи информации. Радиоканал.
45. Каналы передачи информации. Гидроакустический канал.
46. Современные STD-зонды. Особенности обработки данных.
47. Допплеровские профилографы. Принцип действия. Обработка данных.

Работа оценивается по четырёхбалльной шкале:

Оценка «отлично» ставится если:

ответ студента полностью соответствует целям обучения по курсу;
 студент показывает глубокое и всестороннее знание предмета, рекомендованной основной и дополнительной литературы;
 изложение мыслей и идей отличается ясностью, аргументированностью, логичностью, убедительностью;
 структура ответа продумана, обобщающие выводы отличаются четкостью и обоснованностью;

Оценка «хорошо» ставится если:

ответ студента в основном соответствует целям обучения по курсу;
 студент показывает твердое знание предмета, рекомендованной литературы, аргументировано излагает материал и делает достаточно обоснованные выводы, показывает умение достаточно хорошо применять теорию к анализу конкретных ситуаций;
 применен достаточно широкий диапазон общих умений, которые планируется развить в студентах в ходе прохождения курса.

Оценка «удовлетворительно» ставится если:

ответ студента соответствует только отдельным целям обучения по курсу;
 студент в основном знает предмет, рекомендованную литературу, умеет на удовлетворительном уровне применять теорию к анализу конкретных ситуаций;
 структура ответа недостаточно продумана и выводы не всегда ясны;
 применен удовлетворительный диапазон общих умений, которые планируется развить в студентах в ходе прохождения курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится если:

ответ студента не соответствует большинству целей обучения по курсу;
 содержание и логика изложения материала неудовлетворительны;
 структура ответа не продумана, лишена целостности и выводы не ясны;
 применены, часто слабо, лишь несколько умений, которые планируется развить в студентах в ходе прохождения курса.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Селиванов М.Н., Фридман А.Э., Кудряшова Ж.Ф. Качество измерений. Метрологическая справочная книга.– Л.: Лениздат, 1987.–295 с.
2. Степанюк И.А. Океанологические измерительные преобразователи.– Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 272 с. – Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-515150145.pdf
3. Степанюк И.А. Информационно-измерительные системы в океанологии. Руководство к лабораторным работам.– СПб.: Изд. РГГМУ, 1998.– 90с. – Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-503152314.pdf
4. Степанюк И.А., Зимин А.В. Информационно-измерительные системы в океанологии. Учебное пособие. Часть 3.– –СПб.: Изд-во РГГМУ, 2010.–45 с. – Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-504185045.pdf

б) дополнительная литература:

1. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1977.– 312 с.
2. Нелепо Б.А., Смирнов Г.В., Шадрин А.Б. Интегрированные системы для гидрофизических исследований.– Л.: Гидрометеиздат, 1990.– 239 с. – Режим доступа: http://elibrshu.ru/files_books/pdf/img-503174036.pdf
3. Ястребов В.С. Методы и технические средства океанологии.– Л.: Гидрометеиздат, 1986.– 274 с.

в) программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

г) Интернет-ресурсы:

- Сайт «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>
- Сайт «Метрология. Метрологическое обеспечение измерительных систем». – Режим доступа: <http://bourabai.ru/metrology/metrology17.htm>

д) профессиональные базы данных не предусмотрены

е) информационные справочные системы не предусмотрены

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Целью лекционных занятий является изложение теоретических проблем современных средств океанологических измерений. Лекционные занятия проводятся в следующей форме: преподаватель в устной форме излагает тему, а студенты записывают ее основные положения. Помимо теоретических положений, преподаватель

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	приводит практические примеры, конкретные ситуации, другой материал (презентации), которые позволяют лучше понять теоретическую сущность излагаемой проблемы. Лекционный материал включает 6 тем, программа изучения которых приведена в Рабочей программе по дисциплине. Изучаемые на лекциях проблемы выделены в разделы. Краткий конспект лекций представляет собой основу подготовки к семинарским занятиям и сдаче экзамена.
Лабораторная работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Семинарские занятия	Выбрать тему и подготовить доклад в формате презентации. При подготовке сообщения по теме необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и Интернет-источники, отдавая предпочтения профильным сайтам и научным статьям. В конце презентации разместить перечень вопросов по теме сообщения, предназначенный для опроса участников семинара. Проверить письменные ответы и дать устную оценку результатов опроса.
Внеаудиторная работа	Внеаудиторная работа представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Внеаудиторная работа включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовку к тестированию; – подготовку докладов для семинарских занятий; – написание контрольных работ (заочная форма обучения).
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа в ЭБС 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office,
Общие вопросы океанологических измерений	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – лабораторные занятия – самостоятельная работа в ЭБС 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office,
Измерительные преобразователи основных океанологических величин	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – лабораторные занятия – самостоятельная работа в ЭБС 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office,
Принципы построения и основные узлы океанологических информационно-измерительных систем	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – самостоятельная работа в ЭБС 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office,
Судовые и автономные информационно-измерительные системы	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – лабораторная работа – самостоятельная работа в ЭБС 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office
Основные принципы проектирования океанологических	<ul style="list-style-type: none"> – классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием 	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ

ИИС	слайд-презентаций) – самостоятельная работа в ЭБС	Microsoft Office,
-----	--	-------------------

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием.

Помещение для самостоятельной работы студентов. Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания учебного оборудования (ноутбук, проектор и переносной экран).

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

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.