

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
Кафедра Водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

НОВАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

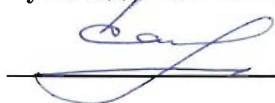
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«26» мая 2021 г., протокол № 14
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Гаврилов И.С.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка бакалавров, обучающихся по профилю прикладная гидрология, владеющих знаниями о современных методах и приборах в объеме, необходимом для осуществления измерения гидрологических величин, а также овладение студентами практическими приемами работы с современной интеллектуальной измерительной аппаратурой, сопрягаемой с ПК.

Задачи:

- освоение студентами теоретических основ и методических принципов получения, обработки, интерпретации и практического использования знаний о гидрологических величинах, измеряемых специальной измерительной техникой.
- освоение студентами различных видов измерений, а также современных методов и приборов, необходимых для измерений.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Новая измерительная техника в гидрометеорологии» относится к дисциплинам по выбору части Блока 1. Дисциплины (модули), формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в восьмом семестре для очной формы обучения и на пятом курсе для заочной формы обучения.

Для изучения данной дисциплины студенты должны освоить дисциплины: «Гидрология суши», «Общая гидравлика», «Гидравлика (речная)», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Водно-технические изыскания».

Параллельно с дисциплиной «Новая измерительная техника в гидрометеорологии» изучаются дисциплины: «Гидрологические прогнозы», «Русловые процессы», а также дисциплины по выбору: «Современные проблемы водопользования», «Современные проблемы речного стока», «Опасные гидрологические явления», «Охрана и мониторинг поверхностных вод», «Воднобалансовые исследования».

Дисциплина «Новая измерительная техника в гидрометеорологии» служит основой для освоения дисциплин, изучаемых в магистратуре

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-4, ПК-5

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных	Знать: • физические принципы, на основе которых построены приборы для измерения гидрологических величин, их достоинства и недостатки, особенности применения, эксплуатационные и метрологические характеристики, а также возможные виды конструктивного исполнения; • физические принципы, на основе кото-

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		рых построены измерительные приборы. Уметь: • производить измерения и выполнять анализ полученных результатов. • работать с измерительной аппаратурой и прилагаемой к ней программной поддержкой; • выбрать оптимальную стратегию натуральных измерений. Владеть: • современными технологиями получения, обработки и анализа гидрометеорологической информации.
	ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности	Знать: • Основные закономерности гидрологических процессов. Уметь: • оценивать особенности процессов применительно к каждому конкретному случаю. Владеть: • современными и разнообразными приемами получения гидрометеорологической информации.
ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов	ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов	Знать: • Основные методики изучения гидрологических процессов. Уметь: • оценивать особенности процессов применительно к каждому конкретному случаю. • обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о гидрологических величинах, измеряемых современной измерительной техникой. Владеть: • методикой разработки рекомендаций по гидрометеорологической информации.
	ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов	Знать: • методики измерений, происхождения погрешностей и принципы оценки их величин; Уметь: • оценивать допущенную погрешность результатов измерений при нахождении конкретной величины Владеть: • методикой разработки рекомендаций по гидрометеорологической информации.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		-
лекции	14	6
практические занятия	28	6
лабораторные		-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		-
курсовая работа		-
контрольная работа		-
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаб. Практич.	Самост. работа			
1	Общие сведения о средствах измерений, применяемых в гидрометеорологии	8	2	2	4	опрос	ПК-4	ПК-4.1
2	Средства измерений уровня, глубины и скорости водного потока	8	4	6	10	Опрос	ПК-4, ПК-5	ПК-4.1

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текуще- го контро- ля успевае- мости	Формируе- мые компе- тенции	Индикаторы достижения компетен- ций
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа			
3	Наземные средства измерений и учета атмосферных осадков и испарения	8	2	4	12	опрос	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
4	Средства определения физико-химического состава воды	8	2	6	12	опрос	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Средства топогеодезического обеспечения работ	8	2	4	14	опрос	ПК-5	ПК-5.1
6	Специальные и устаревшие виды измерений	8	2	6	14	опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
	Итого 108 часов		14	28	66			

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текуще- го контро- ля успевае- мости	Формируе- мые компе- тенции	Индикато- ры дости- жения компетен- ций
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Общие сведения о средствах измерений, применяемых в гидрометеорологии	5	2	2	14	опрос	ПК-4	ПК-4.1
2	Средства измерений уровня, глубины и скорости водного потока	5			14	Опрос	ПК-4, ПК-5	ПК-4.1

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Год	Виды учебной ра- боты, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текуще- го контро- ля успевае- мости	Формируе- мые компе- тенции	Индикато- ры дости- жения компетен- ций
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа			
3	Наземные средства измерений и учета атмосферных осадков и испарения	5	2	2	14	опрос	ПК-5	ПК-5.1 ПК-5.2
4	Средства определения физико-химического состава воды	5			18		ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Средства топогео-дезического обеспечения работ	5	2	2	18	опрос	ПК-5	ПК-5.1
6	Специальные и устаревшие виды измерений				18		ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
	Итого 108 часов		6	6	96			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Общие сведения о средствах измерений, применяемых в гидрометеорологии

Теория измерений. Средства измерений. Погрешность. Классификация и источники погрешностей.

Типовой состав средства измерений. Измерительные системы. Способы регистрации, хранения и передачи информации. Виды интерфейсов.

Средства измерений уровня, глубины и скорости водного потока. Мутность воды

Средства измерений уровня воды. Поплавковые, гидростатические, радарные и барботажные уровнемеры.

Средства измерений скорости водного потока. Механические, индукционные и акустические средства измерений скорости водного потока. Расходомеры.

Средства гидрографической съемки. Эхолоты. Промерные комплексы.

Средства измерений мутности воды. Оптический и нефелометрический метод измерения мутности воды.

Краткие сведения о дистанционных методах измерений гидрологических величин.

Наземные средства измерений и учета атмосферных осадков и испарения

Средства измерений и регистрации атмосферных осадков. Осадкомер Третьякова. Автоматизированные осадкомеры. Доплеровские метеорологические радары/локаторы.

Средства измерений испарения. ГГИ-300 и модификации испарителей. Лизиметры.

Средства измерений влагозапасов в почвогрунтах и снеге. Снегосъемка.

Краткие сведения о средствах измерений, применяемых в метеорологии.

Средства определения физико-химического состава воды

Датчики температуры. Датчики общей минерализации и кондуктометры. Полевые и лабораторные способы определения химического состава воды.

Средства топогеодезического обеспечения работ

Электронные тахеометр, нивелир, теодолит. Системы глобального позиционирования. ГНСС оборудование. Аэрофотосъемка и стереометрия. Применение БПЛА.

Специальные и более не применяемые виды измерений

Краткие сведения о средствах измерений, применяемых в гидрогеологии. Георадары. Радиоизотопные, СВЧ и другие методы измерений. Методы измерений, основанные на применении радиоактивных материалов.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Источники ошибок и погрешностей измерений	2	2
2	Практические вопросы применения автоматизированных гидрологических комплексов	2	2
2	Программное обеспечение гидрологического комплекса АГК-1 "Seba Config"		
2	Практические вопросы применения средств измерений скорости водного потока	2	2
2	Программное обеспечение "WinRiver 2" применительно к профилограммам "Rio Grande"		
3	Источники погрешности измерений атм. осадков. Весовой метод измерений	2	2
3	Современные компактные метеостанции на примере		
2	Применение приборов оценки содержания веществ в воздухе	2	2
2	Применении промерного комплекса	2	2
2	Применение оптического мутномера	2	2
4	Применение РН-метра и датчика общей минерализации	2	2
2	Дистанционные и экспериментальные методы измерений гидрологических величин	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
4	Применение контактных датчиков температуры воды и поверхности. Применение пирометра	2	2
5	Применение ГНСС оборудования	2	2
5	Применение электронного тахеометра и GPS приемника	2	2
6	Создание и обработка стереопары	2	2
5	Построение ортофотоплана	2	2

Таблица 5

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Программное обеспечение гидрологического комплекса АГК-1 "Seba Config"	2	2
2	Практические вопросы применения средств измерений скорости водного потока	2	2
3	Программное обеспечение "WinRiver 2" применительно к профилографам "Rio Grande"	2	2

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

Вопросы для самопроверки:

- Способы определения количества и типа атмосферных осадков
- Способы определения испарения с водной поверхности
- Источники погрешности измерений атмосферных осадков и испарения
- Средства определения влагозапасов в снеге. Испарение с поверхности снежного покрова
- Лизиметры
- Хроматографы
- Титровальные аппараты
- Ионоселективные датчики
- Датчики экспресс-анализа
- Электропроводность и соленость воды
- Электронные нивелир, теодолит, тахеометр: состав, ограничения эксплуатации
- ГНСС оборудование
- Ограничения применения GPS и ГЛОНАСС приемников
- Аэрофотосъемка. БПЛА
- Цифровые модели местности
- Изотопный метод измерений влажности почвы и снегозапасов
- Использование сверх высоких частот для зондирования подстилающей поверхности
- Георадарное сканирование
- Использование георадаров при выполнении гидрографии

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

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

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

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

Форма проведения зачета: устно по билетам, тест

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ПК-4, ПК-5

1. Способы определения количества и типа атмосферных осадков
2. Способы определения испарения с водной поверхности
3. Источники погрешности измерений атмосферных осадков и испарения
4. Средства определения влагозапасов в снеге. Испарение с поверхности снежного покрова
5. Лизиметры
6. Хроматографы
7. Титровальные аппараты
8. Ионоселективные датчики
9. Датчики экспресс-анализа
10. Электропроводность и соленость воды
11. Электронные нивелир, теодолит, тахеометр: состав, ограничения эксплуатации
12. ГНСС оборудование
13. Ограничения применения GPS и ГЛОНАСС приемников
14. Аэрофотосъемка. БПЛА
15. Цифровые модели местности
16. Изотопный метод измерений влажности почвы и снегозапасов
17. Использование сверх высоких частот для зондирования подстилающей поверхности
18. Георадарное сканирование
19. Использование георадаров при выполнении гидрографии
20. Ионный паводок и схожие методы определения расхода воды

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 6

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Выполнение практических работ	0-70
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

Таблица 7

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС или Олимпиаде	10
ИТОГО	15

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

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы****Основная литература:**

1. Бекряев В. И. Основы теории эксперимента. – СПб.; РГГМУ, 2002, 266 с.
2. Коваленко В. В. Гидрологическая измерительная техника. – Л.; ЛПИ, 1984, 74 с.

Дополнительная литература:

1. Арбузов И.А. Электрические измерения гидрологических величин. Конспект лекций. – Л.; изд. ЛГМИ, 1975, 158 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Продажа и сервисное обслуживание GNSS-оборудования <http://www.eft-gnss.ru/>
- Научно-производственное предприятие «Форт XXI» <http://www.fort21.ru/>

8.3 Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)

Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;
2. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитории для проведения лабораторных занятий – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в Бюро гидрологических прогнозов, укомплектованного: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, 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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

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

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры водно-технических изысканий от 17.05.2022 № 7