

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

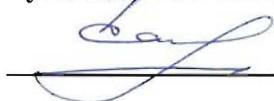
05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

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: <ul style="list-style-type: none">• 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 |
|---|--|---|
| | | <p>рых построены измерительные приборы.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • производить измерения и выполнять анализ полученных результатов. • работать с измерительной аппаратурой и прилагаемой к ней программной поддержкой; • выбрать оптимальную стратегию натуральных измерений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными технологиями получения, обработки и анализа гидрометеорологической информации. |
| | <p>ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные закономерности гидрологических процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать особенности процессов применительно к каждому конкретному случаю. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными и разнообразными приемами получения гидрометеорологической информации. |
| <p>ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов</p> | <p>ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные методики изучения гидрологических процессов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать особенности процессов применительно к каждому конкретному случаю. • обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о гидрологических величинах, измеряемых современной измерительной техникой. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой разработки рекомендаций по гидрометеорологической информации. |
| | <p>ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методики измерений, происхождения погрешностей и принципы оценки их величин; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать допущенную погрешность результатов измерений при нахождении конкретной величины <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

| Объем дисциплины | Всего часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателям (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 текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|---------|--|-------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | | | 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 текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|-----|--|-------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | | | 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 работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|-----|--|-------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| | | | 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 топогеодезического 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 профилографам "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

Ионный паводок и схожие методы определения расхода воды

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.