**ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ КУРСА**

**«ГИДРОМЕТРИЯ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС»**

1. **Цели, задачи, содержание, предмет гидрометрии. История науки. Организация наблюдений.**
   1. Предмет, цели и задачи курса. История и организация.

Предмет и задачи гидрометрии. Значение гидрометрии в хозяйственной деятельности человека. Связь с другими дисциплинами. Краткие исторические сведения о развитии науки. Основные принципы организации и размещения сети гидрометеорологических станций и постов. Классификация гидрометеорологической сети.

1. **Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек.**
   1. Основные сведения о режиме уровней воды, сущность и организация водомерных наблюдений

Основные сведения о режиме уровней воды. Цели и основные задачи водомерных наблюдений. Принципы устройства гидрологических постов. Выбор участка гидрологического поста в различных условиях. Рекогносцировочное обследование и съемка участка гидрологического поста. Устройство, оборудование и нивелирование поста. Открытие поста. Обязанности наблюдателя. Состав и сроки наблюдений. Классификация гидрологических постов по назначению и устройству; основные их типы и разряды. Гидрологические станции. Системы отметок и отсчетов. Реперы и уровнемерные устройства. Самописцы уровня воды, типы самопишущих установок. Точность наблюдений за уровнями воды. Уклонные посты. Измерение уровней воды и наблюдения за продольными уклонами водной поверхности.

* 1. Обработка и кодирование результатов водомерных наблюдений.

Обработка книжек для записи водомерных наблюдений. Обработка лент самописцев. Вычисление среднесуточных значений. Составление годовой таблицы и графика колебания уровней. Специальная обработка уровней. График связи соответствия уровней двух водомерных постов.

* 1. Обработка данных уровенных наблюдений.

Графическая интерпретация материалов наблюдений. Кривые повторяемости и обеспеченности уровней. Типовой график. Обработка данных на ЭВМ. Самописцы уровня воды. Обработка лент СУВ.

1. **Промеры глубин и русловые съемки водотоков*.***
   1. Производство промерных работ

Сущность, задачи и состав промерных работ. Приборы и оборудование для производства промеров, пределы их применения и точность измерений. Способы определения плановых координат промерных вертикалей. Гидроакустические, радиометрические и аэрокосмические методы производства промеров. Эхолотирование рельефа дна. Обработка эхограмм. Построение профиля дна по данным эхолота. Русловые съемки, в том числе по меткам высоких вод. Обработка материалов промерных работ и русловых съемок. Приведение промеров к расчетному уровню. Составление поперечных и продольных профилей и планов русла в изобатах и горизонталях. Определение морфометрических характеристик русла в створе. Обработка результатов промеров.

1. **Измерения скоростей течения в русловых потоках.**
   1. Скорости течения в русловых потоках.

Основные сведения о движении потоков. Формирование поля скоростей и механизм сопротивления в различных условиях протекания. Пульсация продольных и поперечных скоростей. Аналитические зависимости для оценки распределения скоростей течения. Построение эпюр скоростей и проведение изотах. Приборы для измерения величины и направления скорости течения воды и их классификация. Поплавки. Приборы, основанные на физических эффектах текущей воды.

4.2 Гидрометрические вертушки.

Метрологические характеристики гидрометрических вертушек. Основные типы вертушек. Способы измерения скоростей течения вертушкой и их точность. Вычисление средней скорости на вертикали. Поверка вертушек. Принцип поверки вертушек. Графический и табличный способы пересчета угловой скорости в линейную. Обработка данных градуировки вертушек.

1. **Измерение расходов воды, льда и шуги.**

5.1 Методы измерения расхода воды.

Понятие о расходе воды. Классификация методов измерения расходов воды. Метод скорость-площадь, его модели и разновидности. Состав и организация работ по определению расходов воды методом скорость-площадь. Выбор участка реки. Определение направления гидрометрического створа. Его оборудование. Определение плановых координат скоростных вертикалей. Многоточечный, основной, ускоренный, сокращенный и интеграционный способы измерения расхода воды вертушкой. Вычисление аналитическим и графическим способами расходов воды по данным о промерах и скоростях.

5.2 Измерение расходов воды различными способами.

Измерение расходов воды путем применения поверхностных и глубинных поплавков. Измерение расходов воды объемным способом, измеренных различными способами. Метод смешения. Индикаторы и аппаратура. Способ ионного паводка. Определение расходов воды по гидравлическим формулам. Оптимизация измерений в различных условиях. Измерение расходов льда и шуги, тепловой расход.

5.3 Автоматизации обработки первичной гидрологической информации на ЭВМ.

Расчет параметров связи расходов и уровней воды с использованием стандартных программ математического обеспечения ЭВМ. АРМ «Гидролог».

1. **Учет стока воды и наносов.**
   1. Построение кривой расходов при однозначной зависимости между расходом и уровнями. Экстраполяция кривых расходов.

Методические основы учета стока воды. Связь расходов и уровней воды Q = *f*(Н) как основа для учета стока воды. Построение кривых расходов. Экстраполяция зависимостей Q = *f*(Н) в условиях беспойменных и пойменных створов. Экстраполяция кривых расходов Q = *f*(Н) до заданных минимальных уровней.

6.2 Построение кривой расходов при неоднозначной зависимости между расходом и уровнями.

Учет стока при неустойчивых руслах. Учет стока при ярко выраженном неустановившемся движении воды. Учет стока при наличии льда и водной растительности. Учет стока при переменном подпоре. Использование данных об уклонах водной поверхности.

1. **Методы наблюдений за наносами.**

7.1 Общие сведения о твердом стоке.

Крупность и гидравлическая крупность наносов. Состав наносов и механизм их перемещения. Деление наносов на взвешенные и влекомые. Режим мутности и сток наносов. Приборы для взятия проб взвешенных и влекомых наносов. Фотомутнометры.

7.2 Изучение стока взвешенных и влекомых наносов.

Измерение расхода взвешенных наносов. Вычисление расходов взвешенных наносов. Вычисление годового стока взвешенных наносов на основе данных о мутности единичных проб. Графическая обработка расхода взвешенных наносов. Вычисление стока взвешенных наносов. Методика подсчета стока взвешенных наносов по данным о единичных пробах мутности, а также по связи между расходами воды и наносов. Измерение и обработка расхода влекомых наносов. Особенности определения расхода наносов при донно-грядовом режиме. Вычисление стока влекомых наносов. Определение состава донных отложений. Первичная и лабораторная обработка проб взвешенных и влекомых наносов, а также отложений.

1. **Наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды рек. Учет стока тепла и растворенных веществ.**
   1. Минерализация, прозрачность, цветность вод и сток растворенных веществ.

Цель и задачи наблюдений. Выбор пунктов наблюдений, оборудование и приборы. Методика производства наблюдений. Расход растворенных веществ. Система наблюдений и контроля за качеством воды рек. Типы химического анализа воды. Агрессивность воды. Полевые гидрохимические лаборатории. Экспресс методы. Определение прозрачности и цвета воды. Наблюдения за температурой воды и их точность. Поправки к показаниям термометров. Состав стандартных и специальных наблюдений за ледовой обстановкой. Визуальные наблюдения за ледовой обстановкой. Измерение толщины льда. Ледомерные съемки. Снегомерные съемки на льду водотоков и водоемах.

1. **Наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ.**

9.1 Особенности стандартных гидрометрических наблюдений озер и водохранилищ.

Наблюдения за уровнями, прозрачностью и цветом воды, направлением и скоростью течений, волнением, термическим режимом и составом растворенных веществ в воде озер и водохранилищ. Озерные станции.

Инструментальная съемка озер и водохранилищ. Построение батиметрических карт. Привязка уровня воды озер и водохранилищ к опорной геодезической сети. Наблюдения за наносами и донными отложениями озер и водо­хранилищ. Приборы и оборудование.

1. **Обработка гидрометрических данных**
   1. Обработка результатов наблюдений

Использование комплексного графика гидрометеорологических элементов для контроля адекватности методики подсчета. Статистическая обработка в гидрометрии. Построение кривых обеспеченности. Двумерные представления гидрометрических данных. Трехмерные представления гидрометрических данных. Динамическое картмоделирование. Электронные банки гидрометрических данных. Восстановление и продление прерванных гидрологических рядов.

* 1. Автоматзировання обработка гидрологических данных.

Запись и кодирование данных наблюдений. Обработка результатов гидрологических измерений, подготовка гидрологической информации к хранению на технических носителях. Водный кадастр и методика его составления.

1. **. Дистанционные гидрометрические наблюдения.**

11.1 Дистанционные методы наблюдений

Аэрометоды для гидрологических работ. Космические и радарные наблюдения. Приборы и оборудование, параметры, точность, обработка данных при дистанционных гидрологических наблюдениях. Измерение скоростей и направлений течений с применением аэрометодов. Применение акустических приборов и аэрометодов при измерении расходов воды. Аэрокосмические методы наблюдений за термическим и ледовым режимом водоемов.

1. **Гидрометрические наблюдения на разнотипных географических объектах.**
   1. Специализированные гидрометрические наблюдения.

Гидрометрические наблюденияза уровнем и расходами подземных вод. Гидрометрические наблюденияна болотах. Наблюдения за колебаниями поверхности болота, элементами водного и теплового балансов. Гидрометрические наблюденияна мелиоративных объектах. Наблюдения за дренажным стоком. Определение расхода воды на насосных станциях. Гидрометрические наблюдения в сельскохозяйственных ландшафтах. Организация стоковых площадок. Коэффициенты стока с разнотипных угодий. Гидрометрические наблюдения на урбанизированных территориях. Особенности гидрологических работ на зарегулированных реках, определение ливневого стока. Гидрометрические наблюдения на гидроузлах. Определение расхода и стока воды через турбины гидроэлектростанций и другие гидротехнические сооружения.

1. **Водохозяйственный баланс: характеристика и анализ.**

13.1 Характеристика и анализ водохозяйственного баланса.

Главные цели водохозяйственных балансов. Основные виды и составляющие элементы водохозяйственных балансов. Порядок составления ВХБ. Водно-хозяйственное районирование.Расходные и приходные статьи ВХБ.Разработки мероприятий по повышению эффективности работы водохозяйственных систем, оперативное управление водохозяйственными системами.

1. **Техника безопасности при производстве гидрометрических работ.**

14.1 Виды инструктажа по технике безопасности.

Инструктажи по технике безопасности, пользование защитными средствами, гидрометеорологические работы на водных объектах при открытом русле и со льда, безопасность топогеодезических работ, переходов и маршрутов, оказание первой помощи пострадавшим, безопасность в эндемичных районах, исполнение требований действующего законодательства. Спасательные средства и их применение. Виды переправ. Основные правила судоходства. Ограничение плавания и работ на воде по гидрометеороло­гическим показателям.