

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов**

Авторы-составители: **Микова Ксения Дмитриевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ**  
Код УМК 64326

Утверждено  
Протокол №9  
от «27» мая 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Гидрологические прогнозы

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.05** Прикладная гидрометеорология  
направленность Прикладная гидрология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Гидрологические прогнозы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.05** Прикладная гидрометеорология (направленность : Прикладная гидрология)

**ОПК.7** Способен организовывать и проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения, фиксировать результаты наблюдений, разрабатывать рекомендации на основе полученных данных

**Индикаторы**

**ОПК.7.3** Разрабатывает рекомендации для потребителей информации

**ПК.7** Способен организовать выполнение работ и оказание услуг географической (оперативной гидрометеорологической) деятельности

**Индикаторы**

**ПК.7.2** Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий

**ПК.9** Владеет методами составления гидрологических прогнозов; понимает принципы численных моделей, их преимущества и недостатки; составляет разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов

**Индикаторы**

**ПК.9.1** Разрабатывает методики прогноза гидрологического режима, составляет прогнозы в соответствии с утвержденными методиками

**ПК.9.2** Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.05 Прикладная гидрометеорология (направленность: Прикладная гидрология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10,11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	56
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Гидрологические прогнозы. Первый триместр**

Современная организация службы гидрологических прогнозов. Потребители гидрологических информации. Требования, предъявляемые разными отраслями народного хозяйства к гидрологическим информации. Метод и методика прогноза. Основные закономерности гидрологических процессов, используемые при разработке методик гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов. Погрешность прогнозов. Теория движения паводочной волны и метод соответственных уровней. Время добегания и способы его определения. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды по методу соответственных уровней. Прогнозы стока по данным о русловых запасах и о притоке воды в речную сеть. Прогноз уровней (расходов) по способу прямолинейной и криволинейной тенденции.

### **1. Научно-методические основы гидрологических прогнозов**

Современная организация службы гидрологических прогнозов  
Определение гидрологических информации. Потребители гидрологических информации. Требования, предъявляемые разными отраслями народного хозяйства к гидрологическим информации. Метод и методика прогноза. Основные закономерности гидрологических процессов, используемые при разработке методик гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов. Погрешность прогнозов.

### **Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации**

Социально-экономическое значение гидрологических прогнозов. История возникновения прогнозов. Развитие гидрологических информации и прогнозов в РФ и за рубежом (5 этапов истории развития прогнозов). Международное сотрудничество в области гидрологических прогнозов в современных условиях развития экономики. Современная организация службы гидрологических прогнозов  
Определение гидрологических информации. Потребители гидрологических информации. Требования, предъявляемые разными отраслями народного хозяйства к гидрологическим информации.  
Информационная сеть станций и постов. Сбор, хранение и передача информации. Формы и виды гидрологической информации. Фонд научно-оперативных материалов по гидрологическим прогнозам. Банки гидрометеорологических данных. Создание автоматизированных систем сбора, обработки гидрологических информации, оповещения об опасных гидрологических явлениях.

### **Теоретические основы методов гидрологических прогнозов. Классификация гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов**

Метод и методика прогноза. Основные закономерности гидрологических процессов, используемые при разработке методик гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов (две классификации: по объекту исследования и процессам, обуславливающим гидрологические явления, по типу исследуемых связей внутри прогнозируемых явлений).  
Классификация гидрологических прогнозов по определяющим критериям (по заблаговременности, по прогнозируемым явлениям, по целевому назначению, в зависимости от охватываемой территории, по точности прогноза).

### **Оценка точности и оправдываемости гидрологических прогнозов**

Погрешность прогнозов. Статистические оценки точности и эффективности методик гидрологических прогнозов водности, ледового режима, дат наступления гидрологических явлений с учетом их заблаговременности. Требования, предъявляемые к гидрологическим прогнозам. Формы выпуска гидрологических прогнозов.

Общие принципы оценки экономических выгод, полученных от гидрологических прогнозов. Необходимость расчета экономических выгод, получаемых от гидрологических прогнозов и

информаций. Принципы оценки экономического эффекта от гидрологических прогнозов в различных отраслях экономики (водный транспорт, сельское хозяйство, энергетика и др.).

## **2. Прогнозы с использованием нейросимуляторов**

Машинное обучение. Обучение, кросс-валидация и верификация. Искусственные нейронные сети. Линейная регрессия как простейшая ИНС. Добавление сложности: слои и связи. Практические аспекты обучения. Подготовка данных. Нормализация данных для предотвращения паралича сети. Количество скрытых узлов. Выбор функций активации. Выбор алгоритма обучения. Критерии эффективности ИНС. Выбор входных переменных.

## **3. Краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней**

Теория движения паводочной волны и метод соответственных уровней. Время добегания и способы его определения. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды по методу соответственных уровней. Кривые добегания и способы их определения, метод Калинина-Милюкова, метод Маскингам, метод Д.А.Буракова. Нелинейные модели трансформации паводка. Практические способы учета паводочной волны при прогнозе уровней и расходов на участках рек.

## **4. Краткосрочные прогнозы стока горных рек**

Краткая характеристика водного режима горных рек. Особенности формирования стока горных рек. Основные физико-географические характеристики, используемые при разработке методики прогнозов стока горных рек. Методические основы прогноза стока горных рек. Использование множественной корреляции в прогнозах весенне-летнего стока. Применение математической модели формирования стока талых вод горных рек в долгосрочных прогнозах. Использование спутниковой информации в прогнозах стока горных рек.

## **5. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков**

Формирование дождевых паводков. Генетическая формула стока и ее использование в гидрологических прогнозах.

Схемы формирования дождевого стока. Способы расчета склонового стока (методы А.Н. Бефани, М.А. Великанова). Генетическая классификация склонового стока А.Н.Бефани.

Генетическая формула стока - основа метода изохрон.

Определение составляющих уравнения водного баланса дождевых паводков.

Определение поступления воды на поверхность водосбора. Учет пространственной изменчивости полей осадков. Оценка потерь дождевых вод на впитывание в почву, поверхностное задержание, на смачивание растительного покрова, на испарение. Характеристики увлажнения бассейна.

Практические способы прогноза дождевых паводков.

Прогнозы по линейной модели паводка или генетической формуле стока в виде интеграла Дюамеля.

Прогнозы дождевого стока по графическим зависимостям и с использованием многофакторных корреляционных графиков - коаксиальная система графиков.

Прогнозы дождевого стока по суммарному притоку в речную сеть и по осадкам (метод М.И.Гуревича).

Математическое моделирование процесса формирования дождевого стока. Модель А.И.Корня и Л.С.Кучмента. Модель Б.И.Гарцмана (современная трактовка метода по бассейнам-индикаторам).

Двумерные физико-математические модели формирования дождевых паводков.

## **Итоговое контрольное мероприятие (зачет)**

Вопросы для зачета прикреплены к УМК. Сдача зачета будет проходить в два этапа:

1 этап - тестирование;

2 этап - устные ответы на вопросы.

## **Гидрологические прогнозы. Второй триместр**

Оценка методики и оправдываемости долгосрочных гидрологических прогнозов. Методические основы долгосрочных прогнозов весеннего стока равнинных рек. Характеристика практических приемов прогнозов. Примеры методик долгосрочных прогнозов в разных географических зонах. Долгосрочные прогнозы притока воды в водохранилища в период межени. Виды и методика долгосрочных прогнозов стока и уровней воды в период межени. Полезно используемый приток и его определение. Прогнозы сезонного меженного стока и его распределение во времени. Прогнозы месячного стока по данным о предшествующих расходах воды. Единичный гидрограф и его поределение. Оценка распределения ожидаемого весеннего стока во времени. Долгосрочные прогнозы замерзания и нарастания толщины льда с учетом характеристик атмосферных процессов. Долгосрочные прогнозы вскрытия и очищения рек. Моделирование процессов формирования ледового и водного режимов рек с целью оценки их будущего состояния под воздействием изменения климата. Фоновые прогнозы водного и ледового режимов.

### **1. Долгосрочные прогнозы меженного стока рек**

Долгосрочные прогнозы стока летне-осенней и зимней межени по запасам воды в русловой сети. Источники питания и режим стока рек в период межени. Основные составляющие меженного стока равнинных и горных рек.

Прогноз на основе учета закономерностей истощения запасов воды в речных бассейнах. Общий вид прогностической зависимости стока летне-осенней межени. Прогноз меженного летнего стока. Прогноз зимнего стока за месяц.

Долгосрочный прогноз притока воды в водохранилище за период межени.

### **2. Методика долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья**

Методические основы долгосрочных прогнозов весеннего стока равнинных рек. Характеристика практических приемов прогнозов (Прямой воднобалансовый расчет. Физико-статистический метод. Статистические методы.) Общность и особенности разработки методики прогнозов весеннего стока в различных физико-географических условиях. Особенности разработки методик прогнозов для больших водосборов. Нахождение территориально общих водно-балансовых зависимостей. Примеры методик долгосрочных прогнозов в разных географических зонах.

### **3. Долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени**

Долгосрочные прогнозы притока воды в водохранилища в период межени. Виды и методика долгосрочных прогнозов стока и уровней воды в период межени. Полезно используемый приток и его определение. Основы и возможности прогнозов. Прогнозы сезонного меженного стока и его распределение во времени. Прогнозы месячного стока по данным о предшествующих расходах воды. Прогнозы стока по данным о запасе воды в русловой сети и осадкам. Прогнозы средних и минимальных месячных уровней воды. Единичный гидрограф и его определение. Трансформация единичных гидрографов. Оценка распределения ожидаемого весеннего стока во времени.

### **4. Краткосрочные прогнозы ледового режима**

Общая характеристика прогнозов ледовых явлений.

Назначение и классификация прогнозов ледовых явлений. Характеристика методов прогноза (теоретических, эмпирических) ледовых явлений. Критерии оценки методик.

Краткосрочные прогнозы появления льда и установления ледостава на реках, озерах и водохранилищах.

Прогноз появления ледовых явлений по методу Л.Г. Шуляковского. Теоретическая основа метода.

Прогноз дат появления ледовых явлений по физико-статистическим методам. Фоновые прогнозы

появления ледовых явлений.

Условия образования ледостава и прогноз начала ледостава на реках, озерах и водохранилищах.

Прогноз толщины ледового покрова по теоретическим и эмпирическим формулам для разных физико-географических условий.

Краткосрочные прогнозы вскрытия рек, озер и водохранилищ.

Механизм вскрытия и физическая основа метода прогноза. Прогнозы вскрытия рек по физико-статистическим и физическим методам. Прогнозы сроков разрушения ледового покрова и очищение ото льда озер и водохранилищ.

Прогнозы заторов и максимальных уровней воды при заторах.

Условия образования заторов на реках, виды заторов. Возможность прогноза максимальных уровней воды при заторах. Способы предотвращения образования заторов.

### **5. Долгосрочные прогнозы ледового режима**

Долгосрочные прогнозы ледовых явлений на реках, основанные на учете закономерностей атмосферной циркуляции.

Физические предпосылки долгосрочных прогнозов ледовых явлений.

Анализ синоптических процессов, определяющих ранние или поздние сроки наступления ледовых явлений. Выделение характерных районов. Количественные характеристики (индексы) атмосферных процессов и их определение. Выбор эффективных предикторов. Долгосрочные прогнозы замерзания рек и вскрытия рек на основе учета закономерностей атмосферных процессов.

Долгосрочные прогнозы ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах на основе синоптико-статистических методов.

Аналитическое представление метеорологических полей (разложение полей по составляющим).

Численные характеристики метеорологических полей. Выбор эффективных предикторов.

Долгосрочные прогнозы замерзания и вскрытия рек, озер и водохранилищ с использованием синоптико-статистического метода.

### **Итоговое контрольное мероприятие (экзамен)**

Вопросы для экзамена прикреплены к УМК. Сдача экзамена будет проходить в два этапа:

1 этап - тестирование;

2 этап - подготовка к ответу на три вопроса 40 мин, рассказ ответов и устные ответы на вопросы.



## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Фролова, Н. Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 115 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13177-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/449372>

### Дополнительная:

1. Магрицкий, Д. В. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. В. Магрицкий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 184 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04788-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/438476>

2. Георгиевский, Ю. М. Гидрологические прогнозы : учебник / Ю. М. Георгиевский, С. В. Шаночкин. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007. — 435 с. — ISBN 978-5-86813-194-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/12485>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/> Банк данных для исследований в рамках наук о Земле

<https://gmvo.skniivh.ru/> АИС ГМВО

<http://www.rivdis.sr.unh.edu/> База данных гидрологических характеристик рек Мира

<http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/> Климатическая база данных

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Гидрологические прогнозы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Офисный пакет приложений «LibreOffice». Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные занятия - компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением.

Текущий контроль – Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Групповые (индивидуальные) консультации - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа - аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Гидрологические прогнозы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.7**

**Способен организовывать и проводить гидрометеорологические измерения и наблюдения, фиксировать результаты наблюдений, разрабатывать рекомендации на основе полученных данных**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.7.3</b> Разрабатывает рекомендации для потребителей информации</p>	<p>Знать принципы составления обзоров гидрологических условий. Уметь составлять рекомендации для потребителей информации. Владеть навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает принципы составления обзоров гидрологических условий. Не умеет составлять рекомендации для потребителей информации. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает принципы составления обзоров гидрологических условий. Не умеет составлять рекомендации для потребителей информации. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает принципы составления обзоров гидрологических условий. Умеет составлять рекомендации для потребителей информации. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает принципы составления обзоров гидрологических условий. Умеет составлять рекомендации для потребителей информации. Владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p>

## ПК.9

**Владеет методами составления гидрологических прогнозов; понимает принципы численных моделей, их преимущества и недостатки; составляет разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых</p>	<p>Знать методику оценки качества гидрологических прогнозов. Уметь определять допустимую ошибку для прогнозов водного и ледового режимов. Владеть навыками анализа больших ошибок прогноза.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Не умеет определять допустимую ошибку для прогнозов водного и ледового режимов. Плохо владеет навыками анализа больших ошибок прогноза.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Не умеет определять допустимую ошибку для прогнозов водного и ледового режимов. Плохо владеет навыками анализа больших ошибок прогноза.</p> <p><b>Хорошо</b> Знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Умеет определять допустимую ошибку для прогнозов водного и ледового режимов. Плохо владеет навыками анализа больших ошибок прогноза.</p> <p><b>Отлично</b> Знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Умеет определять допустимую ошибку для прогнозов водного и ледового режимов. Владеет навыками анализа больших ошибок прогноза.</p>
<p><b>ПК.9.1</b> Разрабатывает методики прогноза гидрологического режима, составляет прогнозы в соответствии с утвержденными методиками</p>	<p>Знать методики составления гидрологических прогнозов водного и ледового режимов. Уметь применять методы гидрологических прогнозов основных гидрометеорологических характеристик. Владеть навыками анализа неоправдавшихся гидрологических прогнозов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает методики составления гидрологических прогнозов водного и ледового режимов. Не умеет применять методы гидрологических прогнозов основных гидрометеорологических характеристик. Плохо владеет навыками анализа неоправдавшихся гидрологических прогнозов.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает методики составления гидрологических прогнозов водного и ледового режимов. Не умеет применять</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>методы гидрологических прогнозов основных гидрометеорологических характеристик. Плохо владеет навыками анализа неоправдавшихся гидрологических прогнозов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает методики составления гидрологических прогнозов водного и ледового режимов. Умеет применять методы гидрологических прогнозов основных гидрометеорологических характеристик. Плохо владеет навыками анализа неоправдавшихся гидрологических прогнозов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает методики составления гидрологических прогнозов водного и ледового режимов. Умеет применять методы гидрологических прогнозов основных гидрометеорологических характеристик. Владеет навыками анализа неоправдавшихся гидрологических прогнозов.</p>

### ПК.7

#### Способен организовать выполнение работ и оказание услуг географической (оперативной гидрометеорологической) деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий</p>	<p>Знать правила составления гидрологических информационных. Уметь составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Владеть навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает правила составления гидрологических информационных. Не умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает правила составления гидрологических информационных. Не умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает правила составления гидрологических информационных. Умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Плохо владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает правила составления гидрологических информационных. Умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Владеет навыками подготовки оперативной гидрометеорологической информации для составления прогнозов.</p>



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации <b>Входное тестирование</b>	Фазы водного и ледового режима рек, озер и водохранилищ. Температурный, ледовый и водный режимы водных объектов.
<b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий <b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых	3. Краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Коды КН-15 и КН-24, оценка качества гидрологических прогнозов.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий</p> <p><b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых</p>	<p>5. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Метод соответственных уровней. Прогноз стока горных рек. Метод линейной тенденции. Метод криволинейной тенденции. Прогноз появления льда по методу Шуляковского.</p>
<p><b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий</p> <p><b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие (зачет)</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Научно-методические основы гидрологических прогнозов. Прогнозы с использованием нейросимуляторов. Краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней. Краткосрочные прогнозы стока горных рек. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает фазы водного и ледового режима рек, озер и водохранилищ. Знает температурный, ледовый и водный режимы водных объектов.	30
Знает фазы водного и ледового режима рек, озер и водохранилищ. Плохо знает температурный, ледовый и водный режимы водных объектов.	15
Не знает фазы водного и ледового режима рек, озер и водохранилищ. Плохо знает	

температурный, ледовый и водный режимы водных объектов.	1
---	---

### 3. Краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает коды КН-15 и КН-24. Умеет кодировать и раскодировать оперативную информацию. Знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Умеет определить допустимую ошибку и рассчитать оправдываемость прогноза.	30
Знает коды КН-15 и КН-24. Умеет кодировать и раскодировать оперативную информацию. Плохо знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Не умеет определить допустимую ошибку и рассчитать оправдываемость прогноза.	15
Не знает коды КН-15 и КН-24. Не умеет кодировать и раскодировать оперативную информацию. Плохо знает методику оценки качества гидрологических прогнозов. Не умеет определить допустимую ошибку и рассчитать оправдываемость прогноза.	1

### 5. Краткосрочные прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Вовремя сдать все лабораторные работы: Метод соответственных уровней. Прогноз стока горных рек. Метод линейной тенденции. Метод криволинейной тенденции. Прогноз появления льда по методу Шуляковского В работах не должно быть ошибок.	30
Не вовремя сданы все лабораторные работы: Метод соответственных уровней. Прогноз стока горных рек. Метод линейной тенденции. Метод криволинейной тенденции. Прогноз появления льда по методу Шуляковского В работах не должно быть ошибок.	15
Лабораторные работы не сданы, либо в них очень много ошибок.	1

### Итоговое контрольное мероприятие (зачет)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов, прогнозы с использованием нейросимуляторов. Умеет разрабатывать краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней и краткосрочные прогнозы стока горных рек.	40

Владеет навыками составления краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды дождевых паводков.	
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов, прогнозы с использованием нейросимуляторов. Умеет разрабатывать краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней и краткосрочные прогнозы стока горных рек. Не владеет навыками составления краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды дождевых паводков.	30
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов, прогнозы с использованием нейросимуляторов. Не умеет разрабатывать краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней и краткосрочные прогнозы стока горных рек. Не владеет навыками составления краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды дождевых паводков.	20
Не знает научно-методические основы гидрологических прогнозов, прогнозы с использованием нейросимуляторов. Не умеет разрабатывать краткосрочные прогнозы водности по методу соответственных уровней и краткосрочные прогнозы стока горных рек. Не владеет навыками составления краткосрочных прогнозов расходов и уровней воды дождевых паводков.	1

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

#### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
------------------------------------	--	---

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий</p> <p><b>ОПК.7.3</b> Разрабатывает рекомендации для потребителей информации</p> <p><b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых</p> <p><b>ПК.9.1</b> Разрабатывает методики прогноза гидрологического режима, составляет прогнозы в соответствии с утвержденными методиками</p>	<p>3. Долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Долгосрочные прогнозы меженного стока рек. Методика долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7.2</b> Подбирает материально-технические и кадровые ресурсы для оперативного информирования пользователей о состоянии и изменении гидрометеорологических условий</p> <p><b>ОПК.7.3</b> Разрабатывает рекомендации для потребителей информации</p> <p><b>ПК.9.2</b> Оценивает качество полученных методик прогноза водного и ледового режимов и обосновывает причины появления ошибок прогноза больше допустимых</p> <p><b>ПК.9.1</b> Разрабатывает методики прогноза гидрологического режима, составляет прогнозы в соответствии с утвержденными методиками</p>	<p>5. Долгосрочные прогнозы ледового режима</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Краткосрочные прогнозы ледового режима. Долгосрочные прогнозы ледового режима.</p>
<p><b>ОПК.7.3</b> Разрабатывает рекомендации для потребителей информации</p> <p><b>ПК.9.1</b> Разрабатывает методики прогноза гидрологического режима, составляет прогнозы в соответствии с утвержденными методиками</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие (экзамен)</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Долгосрочные прогнозы меженного стока рек. Методика долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Краткосрочные прогнозы ледового режима. Долгосрочные прогнозы ледового режима.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **3. Долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
------------------------------	--------------

Вовремя выполненные лабораторные работы по темам: долгосрочные прогнозы меженного стока рек и м долгосрочные прогнозы максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Работы выполнены без ошибок и недочетов.	30
Вовремя выполненные лабораторные работы по темам: долгосрочные прогнозы меженного стока рек и м долгосрочные прогнозы максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Работы выполнены с небольшими ошибками и недочетами.	20
Не вовремя выполненные лабораторные работы по темам: долгосрочные прогнозы меженного стока рек и м долгосрочные прогнозы максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Работы выполнены с существенными ошибками и недочетами.	10
Работы не выполнены, либо выполнены с существенными ошибками и недочетами.	1

### 5. Долгосрочные прогнозы ледового режима

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Вовремя выполненные лабораторные работы по темам: долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени и краткосрочные и долгосрочные прогнозы ледового режима. Работы выполнены без ошибок и недочетов.	30
Вовремя выполненные лабораторные работы по темам: долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени и краткосрочные и долгосрочные прогнозы ледового режима. Работы выполнены с ошибками и недочетами.	20
Часть работ сдана не в оговоренный преподавателем срок. Работы выполнены с существенными ошибками и недочетами.	10
Работы не сданы, либо работы выполнены с существенными ошибками и недочетами.	1

### Итоговое контрольное мероприятие (экзамен)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает долгосрочные прогнозы меженного стока рек, методику долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Умеет разрабатывать долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Владеет навыками краткосрочных и долгосрочных прогнозов ледового режима.	40
Знает долгосрочные прогнозы меженного стока рек, методику долгосрочных прогнозов	30

<p>максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Умеет разрабатывать долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Плохо владеет навыками краткосрочных и долгосрочных прогнозов ледового режима.</p>	
<p>Знает долгосрочные прогнозы меженного стока рек, методику долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Не умеет разрабатывать долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Плохо владеет навыками краткосрочных и долгосрочных прогнозов ледового режима.</p>	20
<p>Не знает долгосрочные прогнозы меженного стока рек, методику долгосрочных прогнозов максимальных расходов (уровней) и других характеристик весеннего половодья. Не умеет разрабатывать долгосрочные прогнозы стока рек и притока воды в водохранилища в период межени. Плохо владеет навыками краткосрочных и долгосрочных прогнозов ледового режима.</p>	1