

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов

Авторы-составители: **Возняк Анна Анатольевна
Микова Ксения Дмитриевна**

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ
Код УМК 63464

Утверждено
Протокол №10
от «09» июня 2021 г.

Пермь, 2021

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: **05.03.04** Гидрометеорология
направленность Гидрология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.04 Гидрометеорология (направленность : Гидрология)

ОПК.4 Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)

Индикаторы

ОПК.4.3 Участвует в разработке прогнозов характеристик атмосферы и гидросферы

ПК.6 Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Индикаторы

ПК.6.1 Осуществляет сбор данных для прогноза гидрологических и метеорологических характеристик

ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы

ПК.7 Способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов; оценить влияние гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды и отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта

Индикаторы

ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности

ПК.7.2 Выявляет причины не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов

ПК.9 Умеет осуществлять передачу гидрометеорологической информации пользователям по установленной схеме

Индикаторы

ПК.9.2 Обеспечивает пользователей специализированными гидрометеорологическими данными, требуемыми для оперативной работы

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.04 Гидрометеорология (направленность: Гидрология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	72
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	44
Самостоятельная работа (ак.час.)	108
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Гидрологические прогнозы. Первый семестр

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.

Раздел 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).

Погрешность и оценка оправданности гидрологических прогнозов. Оценка точности и эффективности методик. Форма выпуска 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 информации. Принципы оценки экономического эффекта от гидрологических прогнозов в различных отраслях экономики (водный транспорт, сельское хозяйство, энергетика и др.).

Раздел 2. Прогнозы водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле

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-Миллюкова, метод Маскингам, метод Д.А.Буракова. Нелинейные модели трансформации паводка. Практические способы учета паводочной волны при прогнозе уровней и расходов на участках рек.

Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды на участках рек

Теория движения паводочной волны и метод соответственных уровней. Сопоставление скорости движения паводка со средней скоростью течения. Время добегания и способы его определения. Краткосрочные прогнозы уровней и расходов воды по методу соответственных уровней. Классификация прогнозов по методу соответственных уровней. Способы прогнозов на слабоприточных и бесприточных участках рек. Прогноз на приточных участках. Учет распластывания волны паводка.

Прогноз расходов и уровней воды, основанный на приближенных уравнениях трансформации паводочной волны

Причины распластывания паводков. Учет распластывания паводков для бесприточных участков через кривые добегания (линейные модели трансформации). Кривые добегания и способы их определения (метод обратной задачи (Л.С.Кучмента), метод Калинина-Миллюкова, метод Маскингам, метод Д.А.Буракова).

Нелинейные модели трансформации паводка.

Практические способы учета паводочной волны при прогнозе уровней и расходов на участках рек (графоаналитический метод Р.Д.Гудрича, графические).

Раздел 3. Прогнозы стока, основанные на закономерностях процессов, происходящих на водосборе и в русловой сети (по данным о запасах воды в русле и речной сети).

Определение запасов воды в русле. Определение кривых объемов. Определение объемов воды в русловой сети. Прогнозы стока по данным о русловых запасах и о притоке воды в речную сеть. Прогноз уровней (расходов) по способу прямолинейной и криволинейной тенденции.

Физическая и теоретическая основа прогнозов уровней и расходов воды по данным о запасах воды в русле и речной сети. Уравнение водного баланса. Кривые объемов. Объем воды в русловой сети

Общие теоретические положения метода. Определение запасов воды в русле.

Определение кривых объемов. Построение кривых объемов для участка реки разными методами (по уравнению водного баланса, по средневзвешенным расходам, по морфометрическим данным, по ветви спада паводка, по Р.А.Нежиховскому (для приточных участков)).

Определение объемов воды в русловой сети (общий метод, методы с учетом модели строения речной сети: Горбунова (по Ржаницину), Нежиховского).

Прогнозы стока по данным о запасах воды в русле и речной сети. Прогнозы уровней (расходов) по методу тенденции и по кривым спада

Прогнозы стока по данным о русловых запасах и о притоке воды в речную сеть.

Физическая основа метода тенденции. Прогноз уровней (расходов) по способу прямолинейной и

криволинейной тенденции. Построение графических и аналитических кривых спада половодий и дождевых паводков.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. Долгосрочные прогнозы стока, основанные на закономерностях процессов, происходящих на водосборе

Долгосрочные прогнозы стока весеннего половодья равнинных рек.

Общая характеристика весеннего половодья. Элементы прогноза весеннего половодья. Уравнение водного баланса речного стока за весенний период - теоретическая основа прогноза стока.

Определение запасов воды в снежном покрове и ледяной корке на поверхности почвы. Снегомерные съемки. Дистанционные методы. Кривая обеспеченности снегозапасов. Объективный анализ полей характеристик снежного покрова.

Расчет снеготаяния (методы П.П.Кузьмина, Е.Г. Попова, В.Д.Комарова). Оценка поступления талых и дождевых вод на поверхность водосбора в период половодья. Формирование потерь талого стока и их прогнозирование. Глубина промерзания и влажность почвы. Прогнозы потерь стока за период весеннего половодья. емкостные и инфильтрационно-емкостные модели поглощения.

Общий вид прогностических зависимостей для долгосрочного прогноза стока весеннего половодья рек в различных физико-географических зонах. Особенности методик долгосрочного прогноза для рек лесной, степной и лесостепной зон. Территориальные прогнозы слоя весеннего половодья. Уточнения методик.

Прогнозы притока воды к водохранилищам за второй квартал и средних месячных за период половодья. Уточнение методик.

Прогнозы максимальных расходов (уровней) воды весеннего половодья.

Прогнозы стока весенне-летнего половодья горных рек.

Особенности формирования стока горных рек. Физические основы долгосрочных прогнозов элементов стока горных рек. Уравнение баланса стока горной реки. Оценка его составляющих. Определение физико-географических характеристик, необходимых для разработки методики прогноза стока горной реки. Особенности поступления и распределения атмосферных осадков по площади и высоте в горном бассейне. Методы оценки снегонакопления.

Модель формирования снежного покрова в горном бассейне. Определение количества оставшихся в

бассейне снегозапасов на разные даты периода снеготаяния. Математические модели талого стока горных рек и возможность их использования для прогнозирования стока за половодье. Практические приемы долгосрочных прогнозов стока за вегетационный период и его распределения во времени. Расчет гидрографа реки за период половодья (на равнинных и горных реках). Математическое моделирование в гидрологии.

Практические приемы расчета гидрографа половодья. Единичный гидрограф.

Математическое моделирование в гидрологии, определение, виды моделей. Пространственная и временная неравномерность и способы их учета в моделях.

Математические модели формирования стока половодья равнинных рек. Модель Бельчикова-Корня.

Математические модели формирования стока горных рек. Модель Ю.М.Денисова.

Универсальные модели. Модель Ю.Б.Виноградова. Модели ИВП (Кучмент, Гельфан, Мотовилов и др.).

Раздел 6. 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.

Раздел 7. Прогнозы, основанные на закономерностях процессов теплообмена на границе

«вода-воздух»

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.

Раздел 8. Прогнозы ледовых явлений, основанные на учете характеристик атмосферных процессов

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.

Подготовка к экзамену

Современная организация службы гидрологических прогнозов. Потребители гидрологических информации. Требования, предъявляемые разными отраслями народного хозяйства к гидрологическим информациям. Метод и методика прогноза. Основные закономерности гидрологических процессов, используемые при разработке методик гидрологических прогнозов. Классификация методов гидрологических прогнозов. Методы прогноза элементов водного и ледового режимов.

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. Возняк А. А. Гидрологические прогнозы: лабораторный практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Гидрометеорология" и "Прикладная гидрометеорология"/А. А. Возняк.-Пермь,2016, ISBN 978-5-7944-2648-9.-1. <https://elis.psu.ru/node/391196>
2. Георгиевский Ю. М. Гидрологические прогнозы: Учебник/Георгиевский Ю. М..-Санкт-Петербург:Российский государственный гидрометеорологический университет,2013, ISBN 978-5-86813-194-3.-436. <http://www.iprbookshop.ru/12485>

Дополнительная:

1. Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д. Курс гидрологических прогнозов: учебник для студентов гидрометеорологических институтов и географических факультетов университетов/Б. А. Аполлов, Г. П. Калинин, В. Д. Комаров.-Ленинград:Гидрометеиздат,1974.-418.
2. Рождественский А. В., Чеботарев А. И. Статистические методы в гидрологии:[учебное пособие для студентов гидрометеорологических вузов]/А. В. Рождественский, А. И. Чеботарев.- Ленинград:Гидрометеиздат,1974.-424.-Библиогр.: с. 416-422
3. Бефани Н. Ф., Калинин Г. П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Гидрология суши"/Н. Ф. Бефани, Г. П. Калинин.-Ленинград:Гидрометеиздат,1983.-389.
4. Корень В. И. Математические модели в прогнозах речного стока/В. И. Корень.- Ленинград:Гидрометеиздат,1991.-199.
5. Попов Е. Г. Основы гидрологических прогнозов: учебник для гидрометеорологических техникумов/Е. Г. Попов.-Ленинград:Гидрометеиздат,1968.-294.
6. Виноградов Юрий Борисович Математическое моделирование процессов формирования стока: Опыт критич.анализа/Юрий Борисович Виноградов.-Л.:Гидрометеиздат,1988.-312.-Библиогр.:с.292-306
7. Музылев Евгений Львович Моделирование стока горных рек и спутниковая информация/Отв.ред.А.Ф.Мандыч;АН СССР.-М.:Наука,1987.-136.-Библиогр.:с.127-134
8. Угренинов Г. Н Гидрологическое обеспечение народного хозяйства: учебное пособие/Г. Н Угренинов.-Ленинград:Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина,1986.-83.- Библиогр.: с. 78-79
9. Бондарева, Э. Д. Метеорология: дорожная синоптика и прогноз условий движения транспорта : учебник для вузов / Э. Д. Бондарева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 106 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08482-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437583>
10. Георгиевский Ю. М. Краткосрочные гидрологические прогнозы: учебные пособие/Ю. М. Георгиевский.-Ленинград:Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина,1982.-100.
11. Георгиевский Ю. М., Шаночкин С. В. Гидрологические прогнозы: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Гидрология" направления подготовки "Гидрометеорология"/Ю. М. Георгиевский, С. В. Шаночкин.-Санкт-Петербург:РГГМУ,2007, ISBN 978-

5-86813-194-3.-436.-Библиогр.: с. 424-427

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

https://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage_node.html Global Runoff Data

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**).

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.4

Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Участвует в разработке прогнозов характеристик атмосферы и гидросферы</p>	<p>знать и уметь применять методы гидрологических прогнозов</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Плохо знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов, преимущества и недостатки разных моделей. Не умеет применять методы прогнозов основных гидрологических характеристик. Не владеет базовыми принципами использования численных моделей.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов, преимущества и недостатки разных моделей.</p> <p>Не умеет применять методы прогнозов основных гидрологических характеристик. Не владеет базовыми принципами использования численных моделей.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов, преимущества и недостатки разных моделей.</p> <p>Умеет применять методы прогнозов основных гидрологических характеристик. Не владеет базовыми принципами использования численных моделей.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов, преимущества и недостатки разных моделей.</p> <p>Умеет применять методы прогнозов основных гидрологических характеристик.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично Владеет базовыми принципами использования численных моделей.

ПК.7

Способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов; оценить влияние гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды и отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности	знать профессиональную терминологию и использовать коды для передачи данных наблюдений	<p>Неудовлетворител Плохо знает коды для передачи данных гидрометеорологических наблюдений КН-15 и снегомерных съемок КН-24. Не умеет применять коды КН-15 и КН-24 для кодирования и декодирования информации. Плохо владеет правилами составления гидрологических информаций.</p> <p>Удовлетворительн Знает коды для передачи данных гидрометеорологических наблюдений КН-15 и снегомерных съемок КН-24. Не умеет применять коды КН-15 и КН-24 для кодирования и декодирования информации. Плохо владеет правилами составления гидрологических информаций.</p> <p>Хорошо Знает коды для передачи данных гидрометеорологических наблюдений КН-15 и снегомерных съемок КН-24. Умеет применять коды КН-15 и КН-24 для кодирования и декодирования информации. Плохо владеет правилами составления гидрологических информаций.</p> <p>Отлично Знает коды для передачи данных гидрометеорологических наблюдений КН-15 и снегомерных съемок КН-24. Умеет применять коды КН-15 и КН-24 для кодирования и декодирования информации. Владеет правилами составления гидрологических информаций.</p>
ПК.7.2	знать методы оценки	Неудовлетворител

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
Выявляет причины не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов	гидрологических прогнозов водного и ледового режимов	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет составлять разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов. Плохо знает теоретические основы и практические аспекты методики оценок гидрологических прогнозов. Не владеет навыками оценки полученных методик гидрологических прогнозов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Умеет составлять разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов. Плохо знает теоретические основы и практические аспекты методики оценок гидрологических прогнозов. Не владеет навыками оценки полученных методик гидрологических прогнозов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Умеет составлять разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов. Знает теоретические основы и практические аспекты методики оценок гидрологических прогнозов. Не владеет навыками оценки полученных методик гидрологических прогнозов.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Умеет составлять разборы не оправдавшихся гидрологических прогнозов. Знает теоретические основы и практические аспекты методики оценок гидрологических прогнозов. Владеет навыками оценки полученных методик гидрологических прогнозов.</p>

ПК.6

Владеет методами сбора, входного контроля качества и первичной обработки полевой гидрометеорологической информации; методами составления гидрологических и метеорологических прогнозов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.6.1 Осуществляет сбор данных для прогноза гидрологических и метеорологических характеристик	знать методы гидрометеорологических измерений за водным и ледовым режимами для целей прогноза	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает современные методы гидрометеорологических измерений. Не умеет обрабатывать и анализировать данные наблюдений за водным и ледовым режимами на водных объектах для целей прогноза.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Плохо знает современные методы гидрометеорологических измерений. Плохо умеет обрабатывать и анализировать данные наблюдений за водным и ледовым режимами на водных объектах для целей прогноза.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает современные методы гидрометеорологических измерений. Плохо умеет обрабатывать и анализировать данные наблюдений за водным и ледовым режимами на водных объектах для целей прогноза.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает современные методы гидрометеорологических измерений; умеет обрабатывать и анализировать данные наблюдений за водным и ледовым режимами на водных объектах для целей прогноза.</p>
<p>ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы</p>	<p>применять методы прогнозов основных гидрологических характеристик</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов. Не умеет применять методы прогнозов основных гидрометеорологических характеристик, способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов, пояснительные записки. Не владеет принципами численных моделей, знает их преимущества и недостатки.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов. Не умеет применять методы прогнозов основных гидрометеорологических характеристик, способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов, пояснительные записки. Не владеет принципами численных моделей, знает их преимущества и недостатки.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов. Умеет применять методы прогнозов основных гидрометеорологических характеристик, способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов, пояснительные записки. Не владеет принципами численных моделей, знает их преимущества и недостатки.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методы составления гидрологических и метеорологических прогнозов. Умеет применять методы прогнозов основных гидрометеорологических характеристик, способен составлять разборы не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов, пояснительные записки. Владеет принципами численных моделей, знает их преимущества и недостатки.</p>

ПК.9

Умеет осуществлять передачу гидрометеорологической информации пользователям по установленной схеме

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.9.2 Обеспечивает пользователей специализированными гидрометеорологическими данными, требуемыми для оперативной работы</p>	<p>уметь составлять обзоры гидрологических условий, подготавливать оперативную гидрометеорологическую информацию для составления прогнозов</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Не знает как подготавливать оперативную гидрометеорологическую информацию для составления прогнозов. Плохо владеет навыками оперативного информирования потребителей информации.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Не знает как подготавливать оперативную гидрометеорологическую информацию для составления прогнозов. Плохо владеет навыками оперативного информирования</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн потребителей информации.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо Умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Знает как подготавливать оперативную гидрометеорологическую информацию для составления прогнозов. Плохо владеет навыками оперативного информирования потребителей информации.</p> <p style="text-align: center;">Отлично Умеет составлять обзоры метеорологических и гидрологических условий. Знает как подготавливать оперативную гидрометеорологическую информацию для составления прогнозов. Владеет навыками оперативного информирования потребителей информации.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации Входное тестирование	Основы гидрологии водных объектов. Водный режим рек, озер и водохранилищ. Ледовый режим рек, озер и водохранилищ.
ОПК.4.3 Участует в разработке прогнозов характеристик атмосферы и гидросферы ПК.7.1 Использует профессиональную гидрометеорологическую терминологию, коды, формы отчетности ПК.9.2 Обеспечивает пользователей специализированными гидрометеорологическими данными, требуемыми для оперативной работы	Прогнозы стока по данным о запасах воды в русле и речной сети. Прогнозы уровней (расходов) по методу тенденции и по кривым спада Письменное контрольное мероприятие	Научно-методические основы гидрологических прогнозов. Прогнозы водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле. Прогнозы стока, основанные на процессах происходящих на водосборе и в русловой сети.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.3 Участует в разработке прогнозов характеристик атмосферы и гидросферы</p> <p>ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы</p> <p>ПК.6.1 Осуществляет сбор данных для прогноза гидрологических и метеорологических характеристик</p> <p>ПК.7.2 Выявляет причины не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов</p>	<p>Раздел 6. Долгосрочные прогнозы меженного стока рек</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает методы краткосрочного прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков. Владеет методами долгосрочного прогноза стока. Может применять методы долгосрочных прогнозов меженного стока рек. Знает методы прогноза ледовых явлений, основанные на закономерностях вода-воздух и на учете характеристик атмосферных процессов.</p>
<p>ОПК.4.3 Участует в разработке прогнозов характеристик атмосферы и гидросферы</p> <p>ПК.6.1 Осуществляет сбор данных для прогноза гидрологических и метеорологических характеристик</p> <p>ПК.6.2 Составляет гидрометеорологические прогнозы</p> <p>ПК.7.2 Выявляет причины не оправдавшихся метеорологических и гидрологических прогнозов</p> <p>ПК.9.2 Обеспечивает пользователей специализированными гидрометеорологическими данными, требуемыми для оперативной работы</p>	<p>Подготовка к экзамену</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Научно-методические основы гидрологических прогнозов. Краткосрочные прогнозы водного режима рек. Долгосрочные прогнозы стока. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Общие сведения о гидрологических прогнозах. Гидрологические информации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает гидрологический режим водных объектов. Может выделить основные отличия водного режима рек от озер и водохранилищ. Хорошо знает отличительные особенности ледового режима рек, озер и водохранилищ.	6
Знает гидрологический режим водных объектов. С трудом может выделить основные отличия водного режима рек от озер и водохранилищ. Плохо знает отличительные особенности ледового режима рек, озер и водохранилищ.	3
Не знает гидрологический режим водных объектов. С трудом может выделить основные отличия водного режима рек от озер и водохранилищ. Плохо знает отличительные особенности ледового режима рек, озер и водохранилищ.	1

Прогнозы стока по данным о запасах воды в русле и речной сети. Прогнозы уровней (расходов) по методу тенденции и по кривым спада

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Может применять методы прогноза водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле. Владеет методами прогноза стока, основанными на процессах происходящих на водосборе и в русловой сети.	20
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Может применять методы прогноза водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле. Не владеет методами прогноза стока, основанными на процессах происходящих на водосборе и в русловой сети.	15
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Не может применять методы прогноза водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле. Не владеет методами прогноза стока, основанными на процессах происходящих на водосборе и в русловой сети.	9
Не знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Не может применять методы прогноза водного режима рек, основанные на закономерностях процессов, происходящих в русле. Не владеет методами прогноза стока, основанными на процессах происходящих на водосборе и в русловой сети.	0

Раздел 6. Долгосрочные прогнозы межennaleго стока рек

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы краткосрочного прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков. Владеет методами долгосрочного прогноза стока. Может применять методы долгосрочных прогнозов меженного стока рек. Знает методы прогноза ледовых явлений, основанные на закономерностях вода-воздух и на учете характеристик атмосферных процессов.	40
Знает методы краткосрочного прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков. Владеет методами долгосрочного прогноза стока. Может применять методы долгосрочных прогнозов меженного стока рек. Плохо знает методы прогноза ледовых явлений, основанные на закономерностях вода-воздух и на учете характеристик атмосферных процессов.	30
Знает методы краткосрочного прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков. Владеет методами долгосрочного прогноза стока. Не может применять методы долгосрочных прогнозов меженного стока рек. Плохо знает методы прогноза ледовых явлений, основанные на закономерностях вода-воздух и на учете характеристик атмосферных процессов.	20
Плохо знает методы краткосрочного прогнозы расходов и уровней воды дождевых паводков. Не владеет методами долгосрочного прогноза стока. Не может применять методы долгосрочных прогнозов меженного стока рек. Плохо знает методы прогноза ледовых явлений, основанные на закономерностях вода-воздух и на учете характеристик атмосферных процессов.	0

Подготовка к экзамену

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. Владеет краткосрочными методами прогноза водного режима рек. Знает методы долгосрочного прогноза стока. Может применять методы краткосрочных прогнозов ледовых явлений.	40
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Владеет краткосрочными методами прогноза водного режима рек. Знает методы долгосрочного прогноза стока. Не может применять методы краткосрочных прогнозов ледовых явлений.	30
Знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Владеет краткосрочными методами прогноза водного режима рек. Не знает методы долгосрочного прогноза стока. Не может применять методы краткосрочных прогнозов ледовых явлений.	20
Плохо знает научно-методические основы гидрологических прогнозов. Не владеет краткосрочными методами прогноза водного режима рек. Не знает методы долгосрочного прогноза стока. Не может применять методы краткосрочных прогнозов ледовых явлений.	0