

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрологии суши

Рабочая программа по дисциплине

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ПРОГНОЗЫ  
НА ОЗЕРАХ И ВОДОХРАНИЛИЩАХ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):

**«Инженерная гидрология и рациональное использование  
водных ресурсов»**

Квалификация:

**Магистр**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Согласовано

Руководитель ОПОП

«Инженерная гидрология и  
рациональное использование  
водных ресурсов»



Барышников Н.Б.

Утверждаю

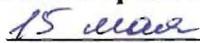
Председатель УМС  И.И. Палкин

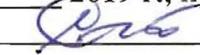
Рекомендована решением

Учебно-методического совета

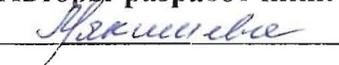
 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

 2019 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Сикан А.В.

Авторы-разработчики:

 Мякишева Н.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью** дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» является специализированная подготовка студента на степень «Магистр» в результате получения углубленных профессиональных знаний, умений и навыков по методологии и практике разработки приемов и способов расчета и прогноза гидрологического режима озер и водохранилищ.

### Основные задачи:

- изучение современных методов анализа временной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах;
- изучение методов, процедуры и приемов прогнозирования стационарных и некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» для направления подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология относится к дисциплинам по выбору вариативной части и изучается студентами, обучающимися по направленности (профилю) магистерской подготовки – «Инженерная гидрология и рациональное использование водных ресурсов».

Дисциплина «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» связана с дисциплинами: «Математические методы анализа в гидрологии», «Специальные главы теории и практики гидрологических расчетов». Для освоения данной дисциплины, обучающийся должен получить знания по дисциплинам бакалавриата: «Математика», «Физика», «Гидрология суши», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации»,

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны обладать компетенциями, соответствующими квалификации (степени) бакалавра по профилю «Прикладная гидрология» направления «Прикладная гидрометеорология».

Параллельно с дисциплиной «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» изучаются дисциплины: «Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей», «Философские проблемы естествознания», «Водное хозяйство и регулирование речного стока», а также дисциплины по выбору: «Специальные главы теории и практики гидрологических расчетов», «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ», «Пойменные процессы», «Евтрофирование водоемов», «Диагноз и прогноз элементов гидрологического режима методами многомерного статистического анализа», «Эрозионные процессы на водосборах», «Математические методы анализа в гидрологии», «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ», «Численные методы в гидрологических прогнозах», «Саморегулирующиеся системы в гидрологии», «Динамика и термика озер и водохранилищ».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Код компетенции	Компетенция
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
ПК-3	Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-13	Способность к разработке вариантов решения гидрометеорологических задач, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, планированию реализации проекта
ППК-3	Готовность осуществлять первичную обработку и обобщение гидрометеорологических данных, расчеты и прогнозы гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» обучающийся должен:

**Знать:**

- теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;
- виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки;
- методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ.

**Уметь:**

- ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;
- осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.

**Владеть:**

- навыками работы с геоинформационными банками данных;
- способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах» сведены в таблице.

## Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-3 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические методы к решению профессиональных практических задач</li> <li>• методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ</li> </ul>	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические методы к решению профессиональных практических задач</li> <li>• методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ</li> </ul>	<b>Недостаточно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические методы к решению профессиональных практических задач</li> <li>• методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ</li> </ul>	<b>Хорошо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические методы к решению профессиональных практических задач</li> <li>• методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ</li> </ul>	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные математические методы к решению профессиональных практических задач</li> <li>• методы оценки антропогенного воздействия на гидрологический режим озер и водохранилищ</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ</li> <li>• способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища</li> </ul>	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ</li> <li>• способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища</li> </ul>	<b>Недостаточно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ</li> <li>• способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища</li> </ul>	<b>Хорошо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ</li> <li>• способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища</li> </ul>	<b>Свободно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ</li> <li>• способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенных воздействий на озера и водохранилища</li> </ul>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-1 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;</li> <li>• теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;</li> <li>• теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Недостаточно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;</li> <li>• теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Хорошо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;</li> <li>• теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;</li> <li>• теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и решать научные и прикладные задачи в области гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой</li> </ul>	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой</li> </ul>	<b>Недостаточно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой</li> </ul>	<b>Хорошо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой</li> </ul>	<b>Свободно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самостоятельной работы со специализированной литературой</li> </ul>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-3 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам</li> <li>• принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для проведения гидрологических расчетов</li> <li>• виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам</li> <li>• принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для проведения гидрологических расчетов</li> <li>• виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Недостаточно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам</li> <li>• принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для проведения гидрологических расчетов</li> <li>• виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Хорошо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам</li> <li>• принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для проведения гидрологических расчетов</li> <li>• виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам</li> <li>• принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для проведения гидрологических расчетов</li> <li>• виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд</li> </ul>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-3 Первый этап (уровень)	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных</li> </ul>	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных</li> </ul>	<b>Недостаточно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных</li> </ul>	<b>Хорошо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных</li> </ul>	<b>Свободно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных</li> </ul>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-13 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач	<b>Не знает:</b> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач	<b>Недостаточно знает:</b> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач	<b>Хорошо знает:</b> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач
	<b>Уметь:</b> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач	<b>Не умеет:</b> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач	<b>Затрудняется:</b> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач	<b>Умеет:</b> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач	<b>Умеет свободно:</b> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач
	<b>Владеть:</b> • методами прогнозирования последствий реализации проекта	<b>Не владеет:</b> • методами прогнозирования последствий реализации проекта	<b>Недостаточно владеет:</b> • методами прогнозирования последствий реализации проекта	<b>Хорошо владеет:</b> • методами прогнозирования последствий реализации проекта	<b>Свободно владеет:</b> • методами прогнозирования последствий реализации проекта

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ППК-3 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.</li> <li>теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;</li> <li>виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.</li> <li>теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;</li> <li>виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Недостаточно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.</li> <li>теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;</li> <li>виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Хорошо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.</li> <li>теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;</li> <li>виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.</li> <li>теорию и современные методы гидрологических расчетов и прогнозов на озерах и водохранилищах;</li> <li>виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>осуществлять гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах с различной заблаговременностью для оперативного обеспечения хозяйственных нужд.</li> </ul>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ППК-3 Первый этап (уровень)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных;</li> <li>• навыками статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений;</li> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных;</li> <li>• навыками статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений;</li> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<p><b>Недостаточно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных;</li> <li>• навыками статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений;</li> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<p><b>Хорошо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных;</li> <li>• навыками статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений;</li> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<p><b>Свободно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• навыками работы с геоинформационными банками данных;</li> <li>• навыками статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений;</li> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий  
(в академических часах)*

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям – всего:</b>	<b>28</b>	<b>8</b>
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия (семинары)	14	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>44</b>	<b>64</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практ. зан.	Самост. работа			
1	Введение	2	2	2	6	Коллоквиум	–	ОПК-3
2	Современные методы анализа временной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	2	2	2	6	Доклады, сообщения	1	ОПК-3, ПК-3, ПК-13, ППК-3
3	Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных и некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	2	2	2	8	Рефераты	1	ОПК-3, ПК-1 ПК-3, ПК-13, ППК-3

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практ. зан.	Самост. работа			
4	Виды гидрологических прогнозов на озерах и водохранилищах, принципы их разработки и оценки.	2	2	2	8	Доклады, сообщения,	1	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
5	Прогноз уровня воды в озерах и водохранилищах.	2	2	4	8	Расчетно-графические работы	1	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
6	Прогноз термических и ледовых явлений на озерах и водохранилищах	2	4	2	8	Расчетно-графические работы	2	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>6</b>	

#### Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практ. зан.	Самост. Работа			
1	Введение	2	–	2	10	Коллоквиум	–	ОПК-3
2	Современные методы анализа временной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	2	2	–	10	Доклады, сообщения	–	ОПК-3, ПК-3, ПК-13, ППК-3

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практ. зан.	Самост. Работа			
3	Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных и некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	2	–	2	10	Рефераты	–	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
4	Виды гидрологических прогнозов на озерах и водохранилищах, принципы их разработки и оценки.	2	2	–	10	Доклады, сообщения	–	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
5	Прогноз уровня воды в озерах и водохранилищах.	2	–	–	12	Расчетно-графические работы	–	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
6	Прогноз термических и ледовых явлений на озерах и водохранилищах	2	–	–	12	Расчетно-графические работы	–	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
	<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64</b>		–	

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Введение

Разномасштабная изменчивость гидрологических процессов на озерах и водохранилищах. Долгопериодные колебания. Многолетние колебания. Ритмика годовой цикличности. Синоптическая изменчивость. Суточный ход. Антропогенные нарушения.

### 4.2.2. Современные методы анализа временной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.

Основы теории периодически коррелированных случайных процессов (ПКСП). Определение ПКСП. Вероятностные характеристики ПКСП. Оценивание вероятностных характеристик ПКСП. Когерентные оценки. Компонентные оценки.

Основы теории порядковых статистик. Квантильный анализ временных рядов.

Методы фильтрации временных рядов. Цифровые фильтры Баттерворта.

Основы теории линейных динамических систем. Модели передаточных функций. Идентификация моделей по натурным временным рядам.

Анализ и синтез показателей при информационном дефиците. Выбор необходимых,

достаточных и относительно независимых исходных характеристик. Нормирование исходных характеристик. Получение отдельных показателей. Моделирование весовых коэффициентов. Синтез сводных показателей.

#### **4.2.3. Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных и некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.**

Общий вид постановки задачи прогнозирования. Экстраполирование стационарной случайной последовательности. Корреляционная постановка задачи прогнозирования. Спектральная постановка задачи прогнозирования

Формализованные методы прогнозирования. Экстраполяционные, системно-структурные, ассоциативные методы. Метод опережающей информации. Методы наименьших квадратов, экспоненциального и адаптивного сглаживания, вероятностного моделирования. Интуитивные методы прогнозирования.

Прогнозирование временных рядов с использованием методов авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС). Модельные процессы авторегрессии. Модельные процессы скользящего среднего. Комбинированная модель авторегрессии – скользящего среднего. Обобщение модели авторегрессии – скользящего среднего на случай нестационарных временных рядов. Идентификация моделей для натуральных временных рядов. Прогнозирование с помощью моделей авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего и передаточных функций.

#### **4.2.4. Виды гидрологических прогнозов и принципы их разработки и оценки**

Элементы гидрологического режима, для которых разрабатываются прогнозы. Особенности гидрологических прогнозов для режима озер и водохранилищ. Содержание и форма гидрологических прогнозов. Краткосрочные, долгосрочные, сверхдолгосрочные прогнозы. Экспертные оценки. Заблаговременность, эффективность прогнозов. Критерии предсказуемости. Оценка экономического эффекта. Физико – географические характеристики, необходимые для разработки прогноза. Информационная база. Спутниковая информация. Компьютерная обработка данных. История разработки гидрологических прогнозов.

#### **4.2.5. Прогноз уровня воды в озерах и водохранилищах**

Водный режим озер и водохранилищ. Формирование уровня режима разнотипных озер и водохранилищ. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы уровня бессточного и проточного озера и водохранилища по уравнению водного баланса. Способы подсчета притока воды по рекам с освещенных и неосвещенных наблюдениями площадей бассейнов.

#### **4.2.6. Прогноз ледовых явлений на озерах и водохранилищах**

Ледовые явления на озерах и водохранилищах. Тепловой баланс льда. Краткосрочные прогнозы появления льда, дат замерзания озер и водохранилищ. Начало ледообразования и ледостав. Прогноз мощного ледяного покрова. Краткосрочные прогнозы вскрытия озер и водохранилищ. Прогноз начала дрейфа льда, очищение акватории. Прогноз продолжительности ледостава. Особенности прогнозов ледового режима на разнотипных озерах.

### 4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Разномасштабная изменчивость гидрологических процессов на озерах и водохранилищах	Семинар	ОПК-3
2	2	Методы анализа ритмики годовой цикличности гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-3, ПК-13, ППК-3
3	2	Методы анализа многолетних колебаний гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-3, ПК-13, ППК-3
4	2	Методы анализа долгопериодной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-3, ПК-13, ППК-3
5	3	Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
6	3	Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
7	4	Оценка возможности вероятностного прогнозирования уровня воды в озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
8	4	Оценка возможности вероятностного прогнозирования ледовых явлений на озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
9	4	Оценка возможности вероятностного прогнозирования синоптических колебаний гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.	Семинар	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
10	5	Прогнозирование разномасштабной изменчивости уровней воды в озерах и водохранилищах с использованием моделей авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС).	Практическое занятие	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3
11	6	Прогнозирование разномасштабной изменчивости температуры воды и ледовых явлений в озерах и водохранилищах с использованием моделей авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС)	Практическое занятие	ПК-1, ПК-3, ПК-13, ППК-3

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Текущий контроль:

1. Коллоквиум.
2. Доклады и сообщения.

3. Рефераты
4. Расчетно-графические работы.

#### **а) Примерные вопросы для коллоквиума**

##### **Раздел 1.**

1. Разномасштабная изменчивость гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
2. Факторы, формирующие долгопериодные и многолетние колебания гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
3. Факторы, формирующие внутригодовые колебания гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
4. Факторы, формирующие синоптическую изменчивость и суточный ход гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
5. Факторы нарушения естественного режима гидрологических процессов на озерах.

#### **б) Примерные темы докладов и сообщений**

##### **Разделы 2, 4.**

1. Методы анализа ритмики годовой цикличности гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
2. Методы анализа многолетних колебаний гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
3. Методы анализа долгопериодной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.
4. Оценка возможности вероятностного прогнозирования уровня воды в озерах и водохранилищах.

#### **в) Примерные темы рефератов**

##### **Раздел 3.**

1. Типы прогнозов.
2. Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.
3. Сингулярные методы прогнозирования.
4. Математические методы прогнозирования.
5. Методы, процедуры и приемы прогнозирования некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.

#### **г) Примерные задания для выполнения расчетно-графических работ**

**Задание 1.** Прогнозирование временных рядов гидрологических характеристик с использованием моделей авторегрессии - скользящего среднего (АРСС).

1. Подготовить исходные данные в виде временных рядов средних годовых величин и ежегодных последовательностей значений для каждого месяца года для уровней воды в разнотипных озерах и водохранилищах с различным характером регулирования за период не менее 40 лет.
2. Организовать исходные данные в виде отдельных файлов и выполнить расчеты прогнозных оценок рассматриваемых процессов с помощью программы «СТАТИСТИКА - 10».
3. Результаты расчета представить в виде таблиц и графиков. Выполнить анализ полученных результатов и сопоставление фактических и прогнозных величин.
4. Оформить отчет, содержащий теоретическую, расчетную части и выводы по работе.

### 5.3. Промежуточный контроль: зачет

#### Перечень вопросов к зачету

1. Разномасштабная изменчивость гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.
2. Теория и методы оценивания ритмики годовой цикличности на озерах и в водохранилищах.
3. Порядковые статистики: теория и метод.
4. Методы фильтрации временных рядов гидрологических показателей на озерах и в водохранилищах.
5. Основы теории прогнозирования стационарных случайных процессов.
6. Основы теории прогнозирования стационарных случайных процессов.
7. Методы, процедуры и приемы прогнозирования гидрологических процессов на озерах и в водохранилищах.
8. Прогнозирование временных рядов гидрологических показателей с помощью моделей авторегрессии - скользящего среднего.
9. Прогнозирование временных рядов гидрологических показателей с помощью моделей авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего.
10. Виды гидрологических прогнозов, принципы их разработки и оценки.
11. Прогноз уровня воды в разнотипных озерах.
12. Прогноз ледовых явлений на озерах и водохранилищах.
13. Прогноз термического режима на озерах и водохранилищах.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### а) основная литература:

1. *Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д.* Курс гидрологических прогнозов.– Л.: Гидрометеоздат, 1974. Электронный ресурс: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-090596.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090596.pdf)
2. *Догановский А.М., Малинин В.Н.* Гидросфера Земли. – СПб: Гидрометеоздат, 2004. – 630 С. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-504182530.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504182530.pdf)

##### б) дополнительная литература:

1. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып.1.– Долгосрочные прогнозы элементов водного баланса рек и водохранилищ.– Л.: Гидрометеоздат, 1977.
2. *Музылев С.В., Привальский В.Е., Радкович Д.Я.* Стохастические модели в инженерной гидрологии.– М.: Изд. Наука, 1982.
3. *Бефани Н.Ф., Калини Г.П.* Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам.– Учебное пособие.–Л.: Гидрометеоздат, 1983.
4. *Мякишева Н.В.* Многокритериальная классификация озер.– СПб: изд. РГГМУ, 2009. – 160 с.
5. *Нежиховский Р.А.* Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ.– Л.: Гидрометеоздат, 1976.
6. *Бокс Дж., Дженкинс Г.* Анализ временных рядов. Прогноз и управление.– Л.: Гидрометеоздат, 1974.

##### в) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

##### г) Интернет-ресурсы:

1. Издания Государственного гидрологического института. Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/izdaniya-ggi-0>

2. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Режим доступа [http://www.whycos.org/hwrrp/guide/index\\_ru.php](http://www.whycos.org/hwrrp/guide/index_ru.php)

3. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. Режим доступа: [http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2\\_19179-73](http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19179-73)

**д) Профессиональные базы данных:**

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

**е) Информационные справочные системы**

- ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
- ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
- ЭБС «Перспектив Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Лекции:** Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

**Практические (семинарские) занятия:** Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.

**Самостоятельная работа студента:** работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ, знакомство с основной и дополнительной литературой, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

**Подготовка к зачету:** при подготовке к зачету необходимо пользоваться конспектами лекций, рекомендуемой литературой, вопросами для подготовки к зачету.

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение Современные методы	Образовательные технологии: <ul style="list-style-type: none"><li>• интерактивное взаимодействие</li></ul>	Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"><li>• Microsoft Windows</li></ul>

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<p>анализа временной изменчивости гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.</p> <p>Методы, процедуры и приемы прогнозирования стационарных и некоторых видов нестационарных гидрологических процессов на озерах и водохранилищах.</p> <p>Виды гидрологических прогнозов на озерах и водохранилищах, принципы их разработки и оценки.</p> <p>Прогноз уровня воды в озерах и водохранилищах.</p> <p>Прогноз термических и ледовых явлений на озерах и водохранилищах</p>	<p>ствие педагога и аспиранта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сочетание индивидуального и коллективного обучения;</li> <li>• занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии;</li> <li>• технология развития критического мышления</li> </ul> <p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение занятий с использованием слайд-презентаций;</li> <li>• организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды</li> <li>• использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office</li> </ul> <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭБС «ГидроМетеоОнлайн»</li> <li>• Национальная электронная библиотека (НЭБ)</li> <li>• ЭБС «Znanium»</li> <li>• ЭБС «Прспект Науки»</li> <li>• Электронно-библиотечная система eLibrary</li> <li>• Российская государственная библиотека.</li> </ul> <p>Профессиональные базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных</li> </ul>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

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

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

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

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.