

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрологии суши

Рабочая программа по дисциплине

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ГИДРОЛОГИИ ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ**

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** освоения дисциплины «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ» является подготовка студента на степень «Магистр», владеющего знаниями в объеме, необходимом для глубокого понимания условий происхождения водоемов, их эволюции, процессов, происходящих в них, а также приемов расчетов элементов гидрологического режима.

### Основные задачи:

- изучение физических свойств взаимодействия климатических факторов с подстилающей поверхностью;
- изучение условий формирования составляющих водного, теплового, солевого балансов водоемов;
- установление принципов, определяющих характер внутриводоемных процессов;
- выявление роли водоемов в гидросфере, положения в гидрографической сети.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ» для направления подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) и изучается студентами, обучающимися по направленности (профилю) магистерской подготовки – «Инженерная гидрология и рациональное использование водных ресурсов».

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

Параллельно с дисциплиной «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ» 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», «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах», «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-4	Способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований
ОПК-5	Готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин

Код компетенции	Компетенция
ПК-3	Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
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 «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ» обучающийся должен:

**Знать:**

- Условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции;
- Приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;
- Совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов;
- Также иметь представление о приемах восстановления экосистем озер и водохранилищ, о моделировании уровня режима и внутриводоемных процессов.

**Уметь:**

- Параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны;
- Рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.).

**Владеть:**

- Навыками производства полевых работ (полевая практика);
- Современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ» сведены в таблицу.

## 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-4 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основной круг проблем (задач) гидрометеорологии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения;</li> <li>основные источники и методы поиска научной информации</li> </ul>	<b>Не знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основной круг проблем (задач) гидрометеорологии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения;</li> <li>основные источники и методы поиска научной информации</li> </ul>	<b>Недостаточно знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основной круг проблем (задач) гидрометеорологии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения;</li> <li>основные источники и методы поиска научной информации</li> </ul>	<b>Хорошо знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основной круг проблем (задач) гидрометеорологии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения;</li> <li>основные источники и методы поиска научной информации</li> </ul>	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основной круг проблем (задач) гидрометеорологии и основные способы (методы, алгоритмы) их решения;</li> <li>основные источники и методы поиска научной информации</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять качественные и количественные методы их анализа;</li> <li>ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований</li> <li>навыками производства полевых работ</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять качественные и количественные методы их анализа;</li> <li>ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований</li> <li>навыками производства полевых работ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Затрудняется:</li> <li>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять качественные и количественные методы их анализа;</li> <li>ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований</li> <li>навыками производства полевых работ</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять качественные и количественные методы их анализа;</li> <li>ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований</li> <li>навыками производства полевых работ</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять качественные и количественные методы их анализа;</li> <li>ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований</li> <li>навыками производства полевых работ</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)
ОПК-4 Первый этап (уровень)	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами, инструментами и технологией научной исследовательской и проектной деятельности в профессиональной области;</li> <li>• профессиональной терминологией</li> </ul>	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами, инструментами и технологией научной исследовательской и проектной деятельности в профессиональной области;</li> <li>• профессиональной терминологией</li> </ul>	<b>Недостаточно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами, инструментами и технологией научной исследовательской и проектной деятельности в профессиональной области;</li> <li>• профессиональной терминологией</li> </ul>	<b>Хорошо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами, инструментами и технологией научной исследовательской и проектной деятельности в профессиональной области;</li> <li>• профессиональной терминологией</li> </ul>	<b>Свободно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами, инструментами и технологией научной исследовательской и проектной деятельности в профессиональной области;</li> <li>• профессиональной терминологией</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)
ОПК-5 Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> • основные требования к составлению практических рекомендаций	<b>Не знает:</b> • основные требования к составлению практических рекомендаций	<b>Недостаточно знает:</b> • основные требования к составлению практических рекомендаций	<b>Хорошо знает:</b> • основные требования к составлению практических рекомендаций	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> • основные требования к составлению практических рекомендаций
	<b>Уметь:</b> • применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности; • делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований • правильно оформлять полученные результаты	<b>Не умеет:</b> • применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности; • делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований • правильно оформлять полученные результаты	<b>Затрудняется:</b> • применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности; • делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований • правильно оформлять полученные результаты	<b>Умеет:</b> • применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности; • делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований • правильно оформлять полученные результаты	<b>Умеет свободно:</b> • применять понятийно-категориальный аппарат в профессиональной деятельности; • делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований • правильно оформлять полученные результаты
	<b>Владеть:</b> • способностью к обобщению и анализу информационного материала	<b>Не владеет:</b> • способностью к обобщению и анализу информационного материала	<b>Недостаточно владеет:</b> • способностью к обобщению и анализу информационного материала	<b>Хорошо владеет:</b> • способностью к обобщению и анализу информационного материала	<b>Свободно владеет:</b> • способностью к обобщению и анализу информационного материала

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> • условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции	<b>Не знает:</b> • условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции	<b>Недостаточно знает:</b> • условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции	<b>Хорошо знает:</b> • условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции	<b>Отлично знает. Свободно описывает:</b> • условия происхождения котловин водоемов, формирования водных систем и причины их эволюции
	<b>Уметь:</b> • понимать и творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	<b>Не умеет:</b> • понимать и творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	<b>Затрудняется:</b> • понимать и творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	<b>Умеет:</b> • понимать и творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин	<b>Умеет свободно:</b> • понимать и творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
	<b>Владеть:</b> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой	<b>Не владеет:</b> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой	<b>Недостаточно владеет:</b> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой	<b>Хорошо владеет:</b> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой	<b>Свободно владеет:</b> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой

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>• приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;</li> <li>• совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов</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>• приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;</li> <li>• совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов</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>• приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;</li> <li>• совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов</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>• приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;</li> <li>• совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов</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>• приемы анализа и расчетов составляющих балансов и уметь определять процессы, зависящие от особенностей их структуры;</li> <li>• совокупность условий и современные методы анализа процесса заиления, эвтрофирования водоемов</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• параметризовать озера и водохранилища, их котловины и бассейны</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<b>Не владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<b>Недостаточно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<b>Хорошо владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</li> </ul>	<b>Свободно владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</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)	<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>• методы расчета и прогноза гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий</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>• методы расчета и прогноза гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий</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>• методы расчета и прогноза гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий</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>• методы расчета и прогноза гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий</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>• методы расчета и прогноза гидрометеорологических характеристик с использованием информационных и вычислительных систем и технологий</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и обрабатывать первичную гидрометеорологическую информацию с помощью современных программно-вычислительных средств;</li> <li>• рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.</li> </ul>	<b>Не умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и обрабатывать первичную гидрометеорологическую информацию с помощью современных программно-вычислительных средств;</li> <li>• рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.</li> </ul>	<b>Затрудняется:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и обрабатывать первичную гидрометеорологическую информацию с помощью современных программно-вычислительных средств;</li> <li>• рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и обрабатывать первичную гидрометеорологическую информацию с помощью современных программно-вычислительных средств;</li> <li>• рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.</li> </ul>	<b>Умеет свободно:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать и обрабатывать первичную гидрометеорологическую информацию с помощью современных программно-вычислительных средств;</li> <li>• рассчитывать элементы гидрологического режима водоемов (волны, течения, теплозапасы, интенсивность водообмена и др.</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>• современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений</li> </ul>	<p><b>Не владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений</li> </ul>	<p><b>Недостаточно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений</li> </ul>	<p><b>Хорошо владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений</li> </ul>	<p><b>Свободно владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками обработки первичной гидрометеорологической информации;</li> <li>• современными методами анализа и расчета гидрометеорологических характеристик, гидрологических исследований и измерений</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

*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>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям – всего:</b>	<b>42</b>	<b>12</b>
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия (семинары)	28	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>66</b>	<b>96</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	Самост. работа			
1	Общие сведения об озерах и водохранилищах	2	2	0	8	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-4
2	Происхождение водоемов, их распределение по территории и современное состояние.	2	2	2	10	Доклады и сообщения	2	ПК-1 ОПК-5; ПК-3, ППК-3
3	Водный баланс и уровенный режим водоемов за разные интервалы времени. Водообмен.	2	2	14	10	Доклады и сообщения	2	ПК-1 ОПК-4; ПК-3, ППК-3
4	Термический режим водоемов	2	2	2	10	Доклады и сообщения	–	ОПК-5; ПК-3; ППК-3
5	Динамические процессы в водоемах	2	2	2	10	Доклады и сообщения	–	ОПК-4; ОПК-5; ПК-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	Самост. работа			
6	Физические и химические свойства воды в водоемах	2	2	4	10	Доклады и сообщения	2	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; ППК-3
7	Эволюция озер и водохранилищ. Хозяйственная деятельность.	2	2	4	8	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-4, ОПК-5
<b>ИТОГО</b>			<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</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	Самост. работа			
1	Общие сведения об озерах и водохранилищах	2	–	2	16	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-4
2	Происхождение водоемов, их распределение по территории и современное состояние.	2	2	–	16	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-5; ПК-3, ППК-3
3	Водный баланс и уровенный режим водоемов за разные интервалы времени. Водообмен.	2	2	–	16	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-4; ПК-3, ППК-3
4	Термический режим водоемов	2	–	–	16	Доклады и сообщения	–	ОПК-5; ПК-3; ППК-3
5	Динамические процессы в водоемах	2	–	2	12	Доклады и сообщения	–	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3
6	Физические и химические свойства воды в водоемах	2	–	2	10	Доклады и сообщения	–	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; 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	Самост. работа			
7	Эволюция озер и водохранилищ. Хозяйственная деятельность.	2	–	2	10	Доклады и сообщения	–	ПК-1 ОПК-4, ОПК-5
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>		<b>6</b>	

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Общие сведения об озерах и водохранилищах

Место водоемов в гидросфере. Озера и водохранилища – составная часть гидрографической сети и основные регуляторы речного стока. Использование водоемов в хозяйственных целях. Выработка электроэнергии, рыбоводство, рекреация, галургия, судоходство. Озера – индикаторы климатических изменений. Водные экологические системы. Озерные ландшафты. Пути изучения водоемов.

### 4.2.2. Происхождение водоемов

Происхождение озерных котловин. Образование водохранилищ, типы водохранилищ. Классификации котловин по генезису. Размерам, использованию. Закономерности строения котловин. Озерные системы. Положение водохранилищ в русловой сети. Главная река, боковая приточность. Озерно-речные системы. Батиметрия, форма котловин, форма русел вытекающих рек. Зональные, аazonальные, полизональные озера. Географические аспекты распределения озер и водохранилищ. Озерно-речные системы. Озерные пояса. Каскады водохранилищ. Пруды. Палеосведения об озерах. Эволюция водоемов. Приемы анализа с помощью ГИС технологий.

### 4.2.3. Водный баланс и уровенный режим

Водный баланс озер и водохранилищ за разные временные интервалы. Равновесный баланс. Дискретные и непрерывные балансы. Определение составляющих. Расчет боковой приточности в водохранилище. Классификация водоемов по водному балансу. Статические и динамические уровни. Водный баланс – основа формирования уровенного режима озер. Антропогенная составляющая водного баланса водохранилищ. Текущие балансы водохранилищ. Приращение уровней. Временная граница формирования денивеляций. Внешний водообмен. Статистическая теория колебаний уровней воды. Цикличность. Детерминированные и случайные колебания. Кривые распределения. Параметры кривых распределения, их зависимость от строения систем. Пересыхание и перемерзание озер. Классификация озер по уровенному режиму. Уровенный режим и образование зон затоплений и подтоплений. Климат и озера. Уровенный режим – индикатор изменения климата.

### 4.2.4. Термический режим водоемов

Нагревание и охлаждение воды водоемов. Тепловой баланс. Теплозапас и теплобюджет. Радиационный режим водоемов. Альbedo. Проникновение тепла в водоемы. Годовой термический цикл. Термо-гидрофизические процессы. Температурный режим разнотипных

озер. Различия температурного режима в речной и приплотинной частях водохранилищ. Термобар. Зимний режим озер и водохранилищ. Замерзание и вскрытие. Особенности зимнего режима разнотипных водоемов. Антропогенные источники тепла. Тепловое загрязнение водоемов. Географические аспекты распределения водоемов с различным тепловым режимом. Тепловой режим водоемов и изменения климата. Способы Расчета температурного режима.

#### 4.2.5. Динамические процессы в водоемах

Причины движения воды в водоемах. Колебательные и поступательные движения. Ветровые волны и сейши, внутренние волны и сейши, стонно-нагонные явления. Дрейфовые, плотностные, стоковые, гравитационные течения. Особенности развития динамических процессов в разнотипных водоемах. Малые и большие водоемы. Расчеты скоростей течения, параметров волн. Внутренний водообмен. Денивелиации. Условия возникновения волн Росби. Циркуляции Ленгмюра.

Антропогенное влияние на динамические процессы. Связь динамических процессов и водных экосистем.

#### 4.2.6. Физические и химические свойства воды водоемов

Гидрологические условия формирования химического состава воды водоемов. Географическое распределение воды по химическому составу. Карбонатные, сульфитные, хлоридные виды водоемов. Зональные, аazonальные, полизональные водоемы по химическому составу воды. Минерализация воды. Факторы формирования минерализованных озер. Распределение соленых озер по территории. Особенности гидрологического режима минерализованных озер. Использование минерализованных озер в хозяйственных целях. Особенности формирования химического состава водохранилищ. Растворенные в воде газы. Газовый режим водоемов. Биогенные и органические вещества. Фосфорная нагрузка. Транзитно-аккумуляционные возможности водоемов. Аллохтонные и лимнические процессы. Трофический статус водоемов. Загрязнение и охрана водоемов. Цвет, прозрачность, освещенность воды водоемов. Многолетние и внутригодовые изменения физических и химических свойств воды водоемов. Гидробиологические особенности водоемов. Экосистемы.

#### 4.2.7. Эволюция озер и водохранилищ

Заиление водоемов. Основные причины и скорость заиления. Переработка берегов, твердый сток впадающих рек. Илы. Их типы и свойства. Антропогенные условия заиления водоемов. Расчеты времени заиления водоемов. Эвтрофикация. Условия зарастания водоемов высшей водной растительностью. Образование сплавин. Переход озер в низинные болота. Естественные и антропогенные причины изменения параметров котловин озер и водохранилищ. Климатические изменения, антропогенная деятельность и исчезновение водоемов. Пути восстановления озер и водохранилищ и их экосистем.

### 4.3. Семинарские занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика семинарских занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Озера и водохранилища – составные части гидрографической сети	Семинар	ПК-1, ОПК-4
2	2	Озёра и водохранилища – регуляторы стока.	Семинар	ПК-1, ОПК-5; ПК-3, ППК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика семинарских занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
3	3	Структура водного баланса озёр и водохранилищ в условиях меняющегося климата и уровня хозяйственной деятельности. Географические аспекты распределения воднобалансовых типов водоёмов по территории.	Семинар	ПК-1 ОПК-4; ПК-3, ППК-3
4	3	Закономерности колебания уровней воды разнотипных водоёмов в условиях меняющегося климата и уровня хозяйственной деятельности. Спектральный и гармонический анализ рядов уровня.	Семинар	ПК-1 ОПК-4; ПК-3, ППК-3
5	3	Основы статистической теории колебания уровня разнотипных озёр. Моделирование уровня режима.	Семинар	ПК-1 ОПК-4; ПК-3, ППК-3
6	3	Водообмен озёр и водохранилищ. Транзитно-аккумуляционные возможности водоёмов.	Семинар	ПК-1, ОПК-4; ПК-3, ППК-3
7	4	Особенности термического режима разнотипных водоёмов в условиях меняющегося климата и уровня хозяйственной деятельности.	Семинар	ОПК-5; ПК-3; ППК-3
8	5	Разномасштабные движения вод водоёмов – основы формирования внутриводных процессов. Миктичность.	Семинар	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3
9	6	Особенности термических процессов минеральных водоёмов.	Семинар	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; ППК-3
10	6	Особенности динамических процессов минеральных водоёмов	Семинар	ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; ППК-3
11	7	Условия эвтрофирования и качество воды водоёмов.	Семинар	ПК-1, ОПК-4, ОПК-5
12	7	Экосистемы озёр и водохранилищ	Семинар	ПК-1, ОПК-4, ОПК-5

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

### 5.1. Текущий контроль:

#### а) Примерные темы докладов, сообщений

##### Раздел 1

- Озера и водохранилища – составные части гидрографической сети

##### Раздел 2

- Факторы формирования котловин водоемов, их параметризация.
- Водоем и его водосбор – единая природная система.

##### Раздел 3

- Водный баланс озёр и водохранилищ – частный случай фундаментального закона естествознания - закона сохранения материи (массы). Структура водного баланса.
- Формирование уровня режима озёр и водохранилищ. Статические и динамические уровни. Уровни равновесия (тяготения).
- Уровень режим крупных слабопроточных озёр - интегральный показатель из-

менений климата.

- Озера и водохранилища – регуляторы речного стока. Виды регулирования.

#### **Разделы 4 и 5**

- Виды движений воды в озерах и водохранилищах, условия их формирования и значение в жизни водоемов.

#### **Раздел 6**

- Условия формирования и распространения минеральных озер.

#### **Раздел 7**

- Естественные и антропогенные условия эволюции водоемов. Заиление, эвтрофикация, исчезновение.

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

### **5.3. Промежуточный контроль: зачет**

#### **Перечень вопросов к зачету**

1. Общие сведения об озерах и водохранилищах - водоемах замедленного водообмена.
2. Происхождение водоемов, их распределение по территории и современное состояние.
3. Водный баланс и уровенный режим водоемов за разные интервалы времени.
4. Тепловой баланс и формирование термического режима водоемов.
5. Динамические процессы в водоемах.
6. Физические и химические свойства воды в водоемах.
7. Эволюция озер и водохранилищ. Хозяйственная деятельность.
8. Уравнения водного баланса разнотипных водоемов за разные временные интервалы. расчет составляющих.
9. Статистический анализ и расчет рядов уровней воды озер и водохранилищ. Динамические и статические уровни.
10. Тепловой баланс, расчет составляющих, определение теплозапасов.
11. Расчет ветровых волн и дрейфовых течений.
12. Расчет интенсивности внешнего водообмена. Оценка транзита воды и веществ.
13. Условия формирования и распространения соляных озер. Минерализация вод водохранилищ.
14. Исследование морфометрических характеристик водоемов с помощью ГИС технологий.
15. Батиграфическая и объемные кривые водоемов. Объемные шкалы и их применение.
16. Балансовые методы исследования озер и водохранилищ. Способы оценки.
17. Анализ и расчет уровенного режима водоемов. Частотный анализ. Моделирование уровней озер. Детерминированные и случайные процессы.
18. Нагревание и охлаждение водоемов. Зимний режим, ледообразование. Расчет.
19. Внешний водообмен водоемов. Оценка их транзитно-аккумуляционных возможностей, в т.ч. для неизученных объектов.
20. Заиление водохранилищ. Эволюция водоемов.



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

### **а) основная литература:**

1. *Догановский А.М.* Гидрология суши (общий курс). – СПб. Изд. РГГМУ, 2012.
2. *Арсеньев Г.С.* Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы (учебник). – СПб.: изд. РГГМУ, 2005. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-515144028.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515144028.pdf)
3. *Зайков Б.Д.* Очерки по озероведению. Ч.2 – Л.: Гидрометеиздат, 1960. 240 с. – Электронный ресурс. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-213151638.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213151638.pdf)

### **б) дополнительная литература:**

1. *Матарзин Ю.М.* Гидрология водохранилищ. – Пермь, 2003.
2. *Богословский Б.Б.* Озероведение. – М., Изд. МГУ, 1960
3. *Эдельштейн К.К.* Водоохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. – М.: ГЕОС, 1998.
4. *Эдельштейн К.К.* Гидрология озер и водохранилищ. – М.: Перро. 2014.
5. *Показеев К.В., Филатов Н.Н.* Гидрофизика и экология озер. – М.: Физич. факультет МГУ, 2002.
6. *Судольский А.С.* Динамические явления в водоемах. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
7. *Драбкова В.Г., Сорокин И.Н.* Озеро и его водосбор – единая природная система. – Л.: Наука, 1979.
8. *Адаменко В.Н.* Климат и озера. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
9. *Прыткова М.Я.* Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия. СПб.: Наука, 2002.
10. *Фролов А.В.* Динамико-стохастические модели многолетних колебаний уровня проточных озер. – М., Наука, 1985.
11. *Б.Хендерсон-Селлерс* Инженерная лимнология. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.
12. *Авакян Г.С., Салтанкин В.П., Шарапов В.А.* Водоохранилища. – М., Мысль, 1987.
13. *Догановский А.М., Орлов В.Г.* Сборник задач по определению основных характеристик водных объектов суши – СПб.: Изд. РГГМУ, 2011. – Электронный ресурс. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-417152541.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417152541.pdf)

### **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 проводится кратко, схематично, последовательно фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечаются важные мысли, выделяются ключевые слова и термины.

**Практические занятия:** при подготовке к семинару учащиеся активизируют работу с теоретическими источниками, требуется их обращение к литературе, они учатся рассуждать. В процессе подготовки уточняются и закрепляются уже известные категории и осваиваются новые. Если в процессе подготовки к семинару учащиеся сталкиваются с непонятными для них моментами, они самостоятельно находят ответы, либо помечают их, для уточнения их на семинаре.

**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
<p>Общие сведения об озерах и водохранилищах Происхождение водоемов, их распределение по территории и современное состояние.</p> <p>Водный баланс и уровень режим водоемов за разные интервалы времени.</p> <p>Термический режим водоемов</p> <p>Динамические процессы в водоемах</p> <p>Физические и химические свойства воды в водоемах</p> <p>Эволюция озер и водохранилищ. Хозяйственная деятельность.</p>	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта;</li> <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 взаимодей-</li> </ul>	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows</li> <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 «Перспектив Науки»</li> <li>• Электронно-библиотечная система elibrary</li> <li>• Российская государственная библиотека.</li> </ul> <p>Профессиональные базы данных:</p>

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
	<p>ствия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> </ul>	<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.