

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрометрии

Рабочая программа по дисциплине

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ РЕЧНЫХ РУСЕЛ

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

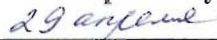
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

 2019 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:

 Барышников Н.Б.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлическое сопротивление речных русел» является выявление влияния человека и окружающей среды на речные русла. Разработка прогнозов русловых процессов и их изменений под влиянием хозяйственной деятельности.

Задачи дисциплины – выявление необратимых изменений в русловых процессах и их неблагоприятных последствий для жизнедеятельности людей. Оптимизация мероприятий по регулированию и использованию русел с целью их сохранения как природных объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидравлическое сопротивление речных русел» для направления подготовки 05.04.05. – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Инженерная гидрология и рациональное использование водных ресурсов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить курс бакалавриата.

Параллельно с дисциплиной «Гидравлическое сопротивление речных русел» изучаются обязательные дисциплины: «Моделирование природных процессов», «Дистанционные методы исследования природной среды», «Философские проблемы естествознания», «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Современные проблемы науки и производства в гидрометеорологии», «История и методология науки и производства в гидрометеорологии», а также дисциплины по выбору: «Обеспечение устойчивости моделирования и прогнозирования речного стока методами частично инфинитной гидрологии», «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов», «Оперативное гидрологическое обеспечение эксплуатации водохранилищ», «Взаимодействие поверхностных и подземных вод», «Статистический и режимный контроль исходной информации прогностических зависимостей», «Экологические проблемы русловых процессов».

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-2	Участие в выполнении экспериментов, проведении наблюдений и измерений, составлении их описания и формулировке выводов
ПК-4	Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах
ПК-13	Способность к разработке вариантов решения гидрометеорологических задач, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, планированию реализации проекта

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Гидравлическое сопротивление речных русел» обучающийся должен:

Знать:

- современные методы расчетов гидравлических сопротивлений

Уметь:

- применять методы расчетов параметров русловых потоков (пропускной способности русел, кривых подпора и др.).

Владеть:

- навыками инженерных расчетов гидравлических характеристик

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Гидравлическое сопротивление речных русел» 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-4 Второй этап (уровень)	Знать: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки экстремальных характеристик природных явлений	Не знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки экстремальных характеристик природных явлений	Недостаточно знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки экстремальных характеристик природных явлений	Хорошо знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки экстремальных характеристик природных явлений	Отлично знает. Свободно описывает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки экстремальных характеристик природных явлений
	Уметь: • применять современные методы анализа гидрометеорологической информации; анализировать полученные результаты и делать обобщения	Не умеет: • применять современные методы анализа гидрометеорологической информации; анализировать полученные результаты и делать обобщения	Затрудняется: • применять современные методы анализа гидрометеорологической информации; анализировать полученные результаты и делать обобщения	Умеет: • применять современные методы анализа гидрометеорологической информации; анализировать полученные результаты и делать обобщения	Умеет свободно: • применять современные методы анализа гидрометеорологической информации; анализировать полученные результаты и делать обобщения
	Владеть: • различными информационными банками данных гидрометеорологических наблюдений	Не владеет: • различными информационными банками данных гидрометеорологических наблюдений	Недостаточно владеет: • различными информационными банками данных гидрометеорологических наблюдений	Хорошо владеет: • различными информационными банками данных гидрометеорологических наблюдений	Свободно владеет: • различными информационными банками данных гидрометеорологических наблюдений

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 Второй этап (уровень)	Знать: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки процессов	Не знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки процессов	Недостаточно знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки процессов	Хорошо знает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки процессов	Отлично знает. Свободно описывает: • современные методы анализа и расчетов, методы оценки процессов
	Уметь: • выбирать оптимальные методы и средства решения поставленных задач	Не умеет: • выбирать оптимальные методы и средства решения поставленных задач	Затрудняется: • выбирать оптимальные методы и средства решения поставленных задач	Умеет: • выбирать оптимальные методы и средства решения поставленных задач	Умеет свободно: • выбирать оптимальные методы и средства решения поставленных задач
	Владеть: • методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	Не владеет: • методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	Недостаточно владеет: • методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	Хорошо владеет: • методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований	Свободно владеет: • методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований

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-2 Второй этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • современные достижения науки и передовых технологий в области гидрометеорологии; • основы организации проведения экспериментов, наблюдений и измерений 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • современные достижения науки и передовых технологий в области гидрометеорологии; • основы организации проведения экспериментов, наблюдений и измерений 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • современные достижения науки и передовых технологий в области гидрометеорологии; • основы организации проведения экспериментов, наблюдений и измерений 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • современные достижения науки и передовых технологий в области гидрометеорологии; • основы организации проведения экспериментов, наблюдений и измерений 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • современные достижения науки и передовых технологий в области гидрометеорологии; • основы организации проведения экспериментов, наблюдений и измерений
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, • интерпретировать и представлять результаты исследований 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, • интерпретировать и представлять результаты исследований 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, • интерпретировать и представлять результаты исследований 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, • интерпретировать и представлять результаты исследований 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, • интерпретировать и представлять результаты исследований
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • методикой выполнения натуральных экспериментов; • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методикой выполнения натуральных экспериментов; • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методикой выполнения натуральных экспериментов; • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методикой выполнения натуральных экспериментов; • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методикой выполнения натуральных экспериментов; • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ

Этап (уровень) освоения компе- тенции	Планируемый ре- зультат обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-4 Второй этап (уровень)	Знать: • современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии	Не знает: • современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии	Недостаточно знает: • современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии	Хорошо знает: • современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии	Отлично знает. Свободно описывает: • современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии
	Уметь: • выбирать оптимальные методы и технологии при решении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах; • осуществлять подбор и анализ литературы по выбранной тематике работ	Не умеет: • выбирать оптимальные методы и технологии при решении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах; • осуществлять подбор и анализ литературы по выбранной тематике работ	Затрудняется: • выбирать оптимальные методы и технологии при решении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах; • осуществлять подбор и анализ литературы по выбранной тематике работ	Умеет: • выбирать оптимальные методы и технологии при решении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах; • осуществлять подбор и анализ литературы по выбранной тематике работ	Умеет свободно: • выбирать оптимальные методы и технологии при решении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и полевых гидрометеорологических работах; • осуществлять подбор и анализ литературы по выбранной тематике работ
	Владеть: • навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; • методами поиска необходимой информации	Не владеет: • навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; • методами поиска необходимой информации	Недостаточно владеет: • навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; • методами поиска необходимой информации	Хорошо владеет: • навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; • методами поиска необходимой информации	Свободно владеет: • навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой; • методами поиска необходимой информации

Этап (уровень) освоения компе- тенции	Планируемый ре- зультат обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-13 Второй этап (уровень)	Знать: • методы сравнительного анализа различных вариантов решения гидрометеорологических задач	Не знает: • методы сравнительного анализа различных вариантов решения гидрометеорологических задач	Недостаточно знает: • методы сравнительного анализа различных вариантов решения гидрометеорологических задач	Хорошо знает: • методы сравнительного анализа различных вариантов решения гидрометеорологических задач	Отлично знает. Свободно описывает: • методы сравнительного анализа различных вариантов решения гидрометеорологических задач
	Уметь: • проводить анализ различных вариантов решения гидрометеорологических задач; • планировать этапы реализации проекта; • прогнозировать последствия реализации проекта	Не умеет: • проводить анализ различных вариантов решения гидрометеорологических задач; • планировать этапы реализации проекта; • прогнозировать последствия реализации проекта	Затрудняется: • проводить анализ различных вариантов решения гидрометеорологических задач; • планировать этапы реализации проекта; • прогнозировать последствия реализации проекта	Умеет: • проводить анализ различных вариантов решения гидрометеорологических задач; • планировать этапы реализации проекта; • прогнозировать последствия реализации проекта	Умеет свободно: • проводить анализ различных вариантов решения гидрометеорологических задач; • планировать этапы реализации проекта; • прогнозировать последствия реализации проекта
	Владеть: • способами оценки и управления рисками с целью снижения негативных последствий для окружающей среды	Не владеет: • способами оценки и управления рисками с целью снижения негативных последствий для окружающей среды	Недостаточно владеет: • способами оценки и управления рисками с целью снижения негативных последствий для окружающей среды	Хорошо владеет: • способами оценки и управления рисками с целью снижения негативных последствий для окружающей среды	Свободно владеет: • способами оценки и управления рисками с целью снижения негативных последствий для окружающей среды

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
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателям – всего:	28	14
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия (семинары)	14	4
Самостоятельная работа	44	64
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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	Введение. Методы расчетов гидравлических сопротивлений инженерных сооружений	3	2	2	4	Доклад на семинаре		ОПК-4
2	Гидравлических сопротивлений речных русел простых форм сечения	3	–	2	4	Доклад на семинаре		ПК-2
3	Гидравлические сопротивления речных русел сложных форм сечения	3	2	2	4	Доклад на семинаре		ПК-4
4	Гидравлические сопротивления русел и пойм в условиях неустановившегося движения руслопойменных потоков	3	2	2	4	Доклад на семинаре		ПК-13 ОПК-5
5	Таблицы для определения коэффициентов шероховатости	3	–	–	6	Доклад на семинаре		ПК-13

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной ра- боты, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успевае- мости	Занятия в актив- ной и инте- рактив- ной форме, час.	Формируе- мые ком- петенции
			Лекции	Семинар	Самост. работа			
6	Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления	3	2	2	4	Доклад на семинаре		ОПК-4 ОПК-5
7	Влияние глубин и форм сечения на гидравлические сопротивления речных русел	3	–	2	4	Доклад на семинаре		ПК-2 ОПК-5
8	Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел	3	2	–	4	Доклад на семинаре		ОПК-5
9	Влияние зарастаемости рек растительностью, ледовых явлений и извилистости русел на гидравлические сопротивления речных русел	3	2	2	4	Доклад на семинаре		ПК-13 ОПК-5
10	Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло	3	2	–	6	Доклад на семинаре		ПК-13 ОПК-5
Итого			14	14	44			

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной ра- боты, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успевае- мости	Занятия в актив- ной и инте- рактив- ной форме, час.	Формируе- мые ком- петенции
			Лекции	Семинар	Самост. работа			
1	Введение. Методы расчетов гидравлических сопротивлений инженерных сооружений	2	2	–	6	Реферат		ОПК-4
2	Гидравлических сопротивлений речных русел простых форм сечения	2	–	2	6	Доклад на семинаре		ПК-2

№ 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			
3	Гидравлические сопротивления речных русел сложных форм сечения	2	–	–	6	Доклад на семинаре		ПК-4
4	Гидравлические сопротивления русел и пойм в условиях неустановившегося движения руслопойменных потоков	2	2	–	6	Реферат		ПК-13 ОПК-5
5	Таблицы для определения коэффициентов шероховатости	2	–	2	6	Доклад на семинаре		ПК-13
6	Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления	2	–	–	6	Доклад на семинаре		ОПК-4 ОПК-5
7	Влияние глубин и форм сечения на гидравлические сопротивления речных русел	2	–	–	6	Доклад на семинаре		ПК-2 ОПК-5
8	Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел	2	–	–	6	Реферат		ОПК-5
9	Влияние зарастаемости рек растительностью, ледовых явлений и извилистости русел на гидравлические сопротивления речных русел	2	–	–	8	Реферат		ПК-13 ОПК-5
10	Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло	2	–	–	8	Реферат		ПК-13 ОПК-5
	Итого		4	4	64			

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Введение. Методы расчетов гидравлических сопротивлений инженерных сооружений

Гидравлические сопротивления – узловая проблема как технической, так и речной гидравлики. На их основе выполняются расчеты различных параметров русловых потоков и фрагментов гидротехнических сооружений. Однако из-за многофакторной зависимости гидравлических сопротивлений, большинство методик несовершенно, именно это требует глубокого анализа и осмысления методов расчетов и приводит к необходимости дальнейших раз-

работок с целью учета различных факторов. Коэффициент гидравлического трения. Формула Вейсбаха. Методика Зегжды-Никурадзе. Абсолютная шероховатость.

4.2.2. Гидравлические сопротивления речных русел простых форм сечения

Формула Шези. Коэффициент Шези. Коэффициент шероховатости.

4.2.3. Гидравлические сопротивления речных русел сложных форм сечения

Влияние эффекта взаимодействия определяющих факторов на гидравлические сопротивления. Влияние особенностей морфометрии речных русел на гидравлические сопротивления. Эффект взаимодействия руслового и пойменного потоков и его воздействие на гидравлические сопротивления.

4.2.4. Гидравлические сопротивления русел и пойм в условиях неустановившегося движения руслопойменных потоков

Уклоны водной поверхности руслопойменных потоков в периоды подъема и спада уровней, регулирование паводочного стока поймами. Влияние эффекта взаимодействия и регулирующей роли пойм на гидравлические сопротивления. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах. Методика расчетов петлеобразных кривых расходов воды.

4.2.5. Таблицы для определения коэффициентов шероховатости

Таблицы для определения коэффициентов шероховатости М.Ф.Срибного, И.Ф.Карасева, В.Т.Чоу, и Дж.Бредли. Точность определения коэффициентов шероховатости по таблицам. Субъективизм определения коэффициентов шероховатости.

4.2.6. Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления

Результаты экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений шероховатых поверхностей. Влияние формы выступов и густоты их размещения в русле на гидравлические сопротивления.

4.2.7. Влияние глубин и форм сечения на гидравлические сопротивления речных русел

Типы зависимостей $C/C=f(N/N)$. Влияние берегов, их зарастаемости и засоренности на характер зависимостей коэффициентов Шези от глубин русла. Плоский и пространственный режимы. Неравенство касательных действующих сил и сил сопротивления по периметру сечения причина вторичных течений. Влияние внутренней структуры потока на гидравлические сопротивления. Параметры формы сечения. Зависимость гидравлических сопротивлений от их формы сечения.

4.2.8. Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел

Экспериментальные исследования грядового режима перемещения наносов. Типы гряд. Гидравлические сопротивления длинных гряд и рифилей. Крутизна гряд - определяющий фактор гидравлических сопротивлений.

4.2.9. Влияние зарастаемости рек растительностью, ледовых явлений и извилистости русел на гидравлические сопротивления речных русел

Зарастаемость русел рек растительностью. Виды растительности и их влияние на гидравлические сопротивления речных русел. Методы расчета гидравлических сопротивлений

зарастающих русел. Различные виды образования ледового покрова на реках России. Изменение гидравлических сопротивлений русел рек под ледовым покровом во времени. Влияние заторов и зажоров на гидравлические сопротивления. Методы расчетов гидравлических сопротивлений речных русел под ледовым покровом. Причины образования излучин. Вторичные течения на изгибах речных русел. Составляющие дополнительных сопротивлений на речных излучинах. Роль водоворотных зон.

4.2.10. Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло

Гидравлические сопротивления – регулятор всех процессов в системе речной поток – русло. Роль перекатов в регулировании речного стока и стока наносов.

4.3. Семинарские занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Введение. Методы расчетов гидравлических сопротивлений инженерных сооружений	семинар	ОПК-4
2	2	Гидравлических сопротивлений речных русел простых форм сечения	семинар	ПК-2
3	3	Гидравлические сопротивления речных русел сложных форм сечения	семинар	ПК-4
4	4	Гидравлические сопротивления русел и пойм в условиях неустановившегося движения руслопойменных потоков	семинар	ПК-13 ОПК-5
5	6	Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления	семинар	ОПК-4 ОПК-5
6	7	Влияние глубин и форм сечения на гидравлические сопротивления речных русел	семинар	ПК-2 ОПК-5
7	8	Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел	семинар	ОПК-5
8	9	Влияние зарастаемости рек растительностью, ледовых явлений и извилистости русел на гидравлические сопротивления речных русел	семинар	ПК-13 ОПК-5
9	10	Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло	семинар	ПК-13 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) Примерная тематика докладов

- Методика Зегжды и возможности ее применения к русловым потокам
- Эффект взаимодействия руслового и пойменного потоков и его воздействие на гидравлические сопротивления.
- Методы расчетов гидравлических сопротивлений при мостовых опорах
- Таблицы для определения коэффициентов шероховатости и их недостатки

- Влияние нестационарности русло-пойменных потоков на гидравлические сопротивления
- Влияние формы выступов шероховатости и густоты их размещения на гидравлические сопротивления.

б) Примерная тематика рефератов

- Влияние глубин на гидравлические сопротивления речных русел
- Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел
- Влияние заторов и зажоров на гидравлические сопротивления.

5.2. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Коэффициент гидравлического трения.
2. Формула Вейсбаха.
3. Методика Зегжды-Никурадзе.
4. Абсолютная шероховатость.
5. Формула Шези.
6. Коэффициент Шези.
7. Коэффициент шероховатости.
8. Влияние эффекта взаимодействия определяющих факторов на гидравлические сопротивления. Влияние особенностей морфометрии речных русел на гидравлические сопротивления.
9. Эффект взаимодействия руслового и пойменного потоков и его воздействие на гидравлические сопротивления.
10. Уклоны водной поверхности руслопойменных потоков в периоды подъема и спада уровней, регулирование паводочного стока поймами.
11. Влияние эффекта взаимодействия и регулирующей роли пойм на гидравлические сопротивления.
12. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах.
13. Методика расчетов петлеобразных кривых расходов воды.
14. Таблицы для определения коэффициентов шероховатости
15. Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления
16. Типы зависимостей $C/C=f(N/N)$.
17. Влияние берегов, их зарастаемости и засоренности на характер зависимостей коэффициентов Шези от глубин русла.
18. Плоский и пространственный режимы.
19. Неравенство касательных действующих сил и сил сопротивления по периметру сечения причина вторичных течений.
20. Влияние внутренней структуры потока на гидравлические сопротивления.
21. Параметры формы сечения.
22. Зависимость гидравлических сопротивлений от их формы сечения.
23. Экспериментальные исследования грядового режима перемещения наносов.
24. Типы гряд. Гидравлические сопротивления длинных гряд и рифилей.
25. Крутизна гряд - определяющий фактор гидравлических сопротивлений.
26. Зарастаемость русел рек растительностью, виды растительности и их влияние на гидравлические сопротивления речных русел.
27. Методы расчета гидравлических сопротивлений зарастающих русел.
28. Различные виды образования ледового покрова на реках России.
29. Изменение гидравлических сопротивлений русел рек под ледовым покровом во времени. Влияние заторов и зажоров на гидравлические сопротивления.
30. Методы расчетов гидравлических сопротивлений речных русел под ледовым покровом.

31. Причины образования излучин.
32. Вторичные течения на изгибах речных русел.
33. Составляющие дополнительных сопротивлений на речных излучинах.
34. Роль водоворотных зон.
35. Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло

5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Поиск литературы и составление библиографии по теме реферата, использование от 3 до 5 научных работ.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Барышников Н.Б.* Динамика русловых потоков. – СПб: изд. РГГМУ, 2016.
2. *Барышников Н.Б.* Гидравлические сопротивления речных русел – СПб.: изд. РГГМУ, 2003. – Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504160857.pdf
3. *Барышников Н.Б.* Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л: изд. РГГМИ, 1990. Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213171326.pdf

б) дополнительная литература:

1. *Знаменский В.А.* Экологическая безопасность водной системы Санкт-Петербурга. С-Пб., изд. НИИ ХИМИИ С-ПбГУ, 2000.
2. *Кудряшов А.Ф.* Гидравлика русловых и эрозионных процессов. С-Пб., изд. РГГМИ, 1995.

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. Динамика русловых потоков. Гладков Г.Л. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5851644/>
3. Динамика русловых потоков. Гришанин К.В. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1156406/>

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 «Перспект 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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические занятия (семинары)	<p>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.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.</p>

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>Введение. Методы расчетов гидравлических сопротивлений инженерных сооружений</p> <p>Гидравлических сопротивлений речных русел простых форм сечения</p> <p>Гидравлические сопротивления речных русел сложных форм сечения</p> <p>Гидравлические сопротивления русел и пойм в условиях неустановившегося движения руслопоименных потоков</p> <p>Таблицы для определения коэффициентов шероховатости</p> <p>Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления</p> <p>Влияние глубин и форм сечения на гидравлические сопротивления речных русел</p> <p>Влияние донных гряд на гидравлические сопротивления русел</p> <p>Влияние зарастаемости рек растительностью, ледовых явлений и извилистости русел на гидравлические сопротивления речных русел</p> <p>Гидравлические сопротивления в саморегулирующейся системе речной поток – русло</p>	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта; • сочетание индивидуального и коллективного обучения; • занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии; • технология развития критического мышления <p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение занятий с использованием слайд-презентаций; • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium» • ЭБС «Перспектив Науки» • Электронно-библиотечная система elibrary • Российская государственная библиотека. <p>Профессиональные базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных

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), экраном, мультимедиа-проектором, лабораторными макетами.

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

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – лаборатории водных исследований, оборудованная канцелярскими столами, стеллажами для оборудования, верстаком и др.

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.