

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП


Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«26» мая 2021 г., протокол № 14
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Исаев Д.И.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Русловые процессы» – является получение знаний о механизме движения наносов, а также о русловых и пойменных процессах и механизме воздействия на них гидротехнических сооружений и водохозяйственных мероприятий в руслах и на поймах рек.

Задачи:

- изучение студентами основных сведений по теории движения открытых потоков в деформируемых руслах;
- изучение студентами основных сведений по теории движения наносов, русловых деформаций на реках, находящихся как в естественном режиме, так и при антропогенном воздействии на них;

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Русловые процессы» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина читается в восьмом семестре для очной формы обучения и на пятом курсе для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Гидравлика», «Гидрология суши», «Динамика русловых потоков».

Параллельно с дисциплиной «Русловые процессы» изучаются дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Гидрологические прогнозы», «Гидротехника и мелиорация», а также целый ряд дисциплин по выбору.

Дисциплина является основой для изучения в дальнейшем дисциплин магистратуры: «Экологические проблемы русловых процессов», «Пойменные процессы», «Эрозионные процессы», «Гидравлические сопротивления речных русел».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен обеспечить проведение топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	ПК-3.3. Проводит экспериментальные наблюдения за гидрологическими характеристиками, в том числе в лабораторных условиях ПК-3.4. Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.	<i>Знать:</i> методы расчетов расходов и годового стока взвешенных и донных наносов и методы составления локальных и фоновых прогнозов деформаций речных русел как находящихся в естественных условиях, так и под воздействием различных гидротехнических сооружений и водохозяйственных мероприятий. <i>Уметь:</i> представить современную картину мира на основе знаний ос-

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		<p>новых положений, законов и методов естественных наук, физики и математики</p> <p><i>Владеть:</i> навыками проведения экспериментальных исследований потоков в жестких руслах и расчётов их гидравлических параметров. способностью к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей</p>
<p>ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности</p>	<p>ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных</p>	<p><i>Знать:</i> Методы получения основных гидрологических характеристик.</p> <p><i>Уметь:</i> производить измерения и выполнять анализ полученных результатов.</p> <p><i>Владеть:</i> современными технологиями получения, обработки и анализа гидрометеорологической информации.</p>
<p>ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов</p>	<p>ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов</p> <p>ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов</p>	<p><i>Знать:</i> источники гидрометеорологической информации; основные требования действующих нормативных документов к обработке гидрометеорологической информации; современные методы расчета гидравлических характеристик естественных потоков.</p> <p><i>Уметь:</i> проводить анализ надежности исходной гидрометеорологической информации; обрабатывать гидрометеорологическую информацию с использованием современных средств анализа.</p> <p><i>Владеть:</i> методами решения гидравлических задач с привлечением современных вычислительных средств</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:		-
лекции	28	8
практические занятия	-	8
лабораторные	28	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88	128
в том числе:		-
курсовая работа		-
контрольная работа		-
расчетно-графические работы	00	00
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
1	Механизм формирования и движения наносов	8	4	4	22	???	ПК3, ПК4	ПК3.3, ПК3.4, ПК4.1
2	Русловые и пойменные процессы. Различные подходы к разработке теории русловых процес-	8	14	14	22	Опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формиру- емые компетенции	Индикато- ры дости- жения компетен- ций
			Лекции	Лаборат.	Самост. работа			
	сов.							
3	Роль наносов и русловых процессов в саморегулирующейся системе бассейн – речной поток – русло.	8	4	4	22	опрос	ПК5	ПК5.1, ПК5.2
4	Антропогенное воздействие на русловые процессы	8	6	6	22		ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК5.1, ПК5.2
	Итого 144 часа		28	28	88			

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формиру- емые компетенции	Индикато- ры дости- жения компетен- ций
			Лекции	Практические занятия	Самост. работа			
1	Механизм формирования и движения наносов	5	2	2	32	???	ПК3, ПК4	ПК3.3, ПК3.4, ПК4.1
2	Русловые и пойменные процессы. Различные подходы к разработке теории русловых процессов.	5	2	2	32	Опрос	ПК4, ПК5	ПК4.1

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	Самост. работа			
3	Роль наносов и русловых процессов в саморегулирующейся системе бассейн – речной поток – русло.	5	2	2	32	опрос	ПК5	ПК5.1, ПК5.2
4	Антропогенное воздействие на русловые процессы	5	2	2	32		ПК4, ПК5	ПК4.1, ПК5.1, ПК5.2
	Итого 144 часа		8	8	128			

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Механизм формирования и движения наносов

Механические и гидравлические характеристики грунтов и наносов. Гидравлическая крупность. Критические скорости срыва и сдвига зерен на дне потока. Механизм перемещения наносов в потоке. Взвешенные наносы. Диффузионная теория. Распределение мутности по глубине. Донные наносы. Грядовый режим перемещения наносов. Происхождение и классификация гряд. Гидравлические сопротивления при грядовом режиме перемещения наносов. Эмпирические формулы для определения параметров гряд и скоростей их перемещения. Методы расчетов расходов донных наносов, их классификация. Соотношение взвешенных и донных наносов. Влияние пойменных потоков на транспорт наносов русловым потоком.

2. Русловые и пойменные процессы

Различные подходы к разработке теории русловых процессов. Гидродинамический и гидроморфологический подходы к разработке теории русловых процессов. Самоуправляемость и дискретность руслового процесса, выделение структурных уровней. Обратимые и необратимые деформации. Система уравнений для расчета деформаций русел. Уравнение неразрывности твердой фазы потока. Пути перехода к двух- и трехмерной задаче. Незамкнутость системы уравнений деформаций, необходимость частных гипотез. Основные положения гидроморфологической теории руслового процесса. Определение понятия русловой процесс. Связь русловых деформаций с транспортом наносов.

Типизация русловых процессов. Распространение типов русловых процессов на территории России. Работы ГГИ, МГУ и др. Ленточногрядовый, побочный и другие типы русловых процессов. Побочни и ленточные гряды в сочетании с другими типами русловых процессов. Меандрирование. Современные представления о причинах меандрирования. Пойменная многоруканность. Признаки пойменной многоруканности. Русловая

многорукость. Признаки и морфологические измерители. Плановые перемещения. Гидравлика потока, перегруженного наносами. Деление русел. Явление дейгиша. Особенности русловых процессов на горных реках. Селевые потоки.

Пойменные процессы. Происхождение и формирование пойм. Классификация пойм. Затопление и разгрузка пойм. Особенности гидравлики пойм. Частота и периодичность затопления пойм. Отложения наносов на поймах.

Принципы прогнозирования русловых деформаций. Фоновые и локальные прогнозы русловых преформирований.

3. Роль наносов и русловых процессов в саморегулирующейся системе бассейн – речной поток – русло

Саморегулирующаяся система бассейн – речной поток – русло и ее составляющие. Бассейн реки и его роль в формировании стока наносов. Роль стока наносов и русловых процессов в процессе саморегулирования в подсистеме речной поток – русло. Физико-географические факторы и их влияние на процесс саморегулирования в подсистеме речной поток – русло. Задачи дальнейших исследований.

4. Антропогенное воздействие на русловые процессы

Активные и пассивные гидротехнические сооружения. Развитие руслового процесса в условиях зарегулированного водного режима. Русловые деформации в верхних бьефах регулирующих гидроузлов. Заиление водохранилищ взвешенными и занесение донными наносами. Воздействие водохранилищ на речные поймы и их экологические последствия. Деформации берегов водохранилищ. Методы расчета береговых деформаций. Русловые деформации в нижних бьефах гидроузлов. Местный и общий размыв нижнего бьефа. Русловые деформации, вызываемые сооружением мостовых переходов. Общий и сосредоточенный размывы русла в зоне воздействия сооружения. Местный размыв у опор мостов. Способы расчета. Воздействие карьеров в руслах и на поймах рек на гидравлику потока и русловые процессы. Деформации русел неукрепленных земляных каналов. Влияние регулирования русел, дамб обвалования и дноуглубительных работ на гидравлику потока и русловые процессы. Урбанизация пойменных территорий. Принципы размещения локальных инженерных сооружений на берегах и в руслах рек (водозаборы, трубопроводы, причалы и др.)

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Расчёт критических скоростей потока	2	2
2	Вычисление транспортирующей способности потока	6	6
3	Определение типа руслового процесса и его измерителей	8	8
	???		

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Расчёт критических скоростей потока	2	2
2	Вычисление транспортирующей способности потока	4	4
3	Определение типа руслового процесса и его измерителей	2	2

Таблица 7.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Режим перемещения наносов	4	4
2	Деформации русла на прямолинейном участке и на изгибе	4	4
3	Динамика кривых подпора и занесения верхнего бьефа (плоская задача)	4	4
4	Местный размыв за гидротехническими сооружениями	4	4
5	Местный размыв у мостовой опоры	4	4

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

а) основная литература:

1. Барышников Н.Б., Русловые процессы. – СПб, изд. РГГМУ, 2008. – 438 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504194232.pdf
2. Барышников Н.Б. Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л.: Изд-во ЛГМИ, 1990. – 140 с.
3. Барышников Н.Б., Самусева Е. А. Антропогенное воздействие на саморегулирующую систему бассейн – речной поток – русло. – СПб, изд-во РГГМУ, 1999. – 218 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214184955.pdf

б) дополнительная литература:

1. Барышников Н.Б. и др. Гидравлические сопротивления речных русел. –СПб: изд-во РГГМУ, 2003. –146 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504160857.pdf
4. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. – Л.: изд-во Транспорт, 1990.
5. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Сниценко Б.Ф. Гидроморфологическая теория руслового процесса. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 282с.

6. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. – М.: МГУ. – 1986.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 20
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Очная форма обучения – 8 семестр – экзамен;

Заочная форма обучения – 5 курс – экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к зачету/экзамену/ зачету с оценкой: привязываются к конкретным компетенциям

ПК 3

1. Механические характеристики наносов
1. Гидравлическая крупность
2. Критические скорости сдвига и срыва в несвязных грунтах.
3. Критические скорости в связных грунтах.
4. Методы расчета расходов наносов

ПК 4

5. Грядовый режим движения наносов. Параметры гряд.
6. Понятие «русловой процесс». Принцип дискретности. Обратимые и необратимые деформации
7. Побочный тип руслового процесса
8. Ленточно-грядовый тип руслового процесса
9. Незавершенное меандрирование.
10. Ограниченное меандрирование.
11. Свободное меандрирование
12. Дискретность руслового процесса. Выделение структурных уровней.
13. Антропогенное воздействие на русловые процессы
14. Русловой процесс в створе мостовых переходов.
15. Русловой процесс в верхнем бьефе плотин
16. Русловой процесс в нижнем бьефе плотин
17. Микро, мезо и макроформы

ПК 5

18. Верхние звенья гидрографической сети
19. Элементы речной долины

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 8.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Выполнение лабораторных работ	0-70
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

Таблица 9.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС или Олимпиаде	10
Активность на учебных занятиях	5
ИТОГО	15

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 10.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. *Барышников Н.Б.*, Русловые процессы. – СПб, изд. РГГМУ, 2008. – 438 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504194232.pdf

2. *Барышников Н.Б.* Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л.: Изд-во ЛГМИ, 1990. – 140 с.

3. *Барышников Н.Б., Самусева Е. А.* Антропогенное воздействие на саморегулирующую систему бассейн – речной поток – русло. – СПб, изд-во РГГМУ, 1999. – 218 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214184955.pdf

Дополнительная литература

4. *Барышников Н.Б. и др.* Гидравлические сопротивления речных русел. – СПб: изд-во РГГМУ, 2003. – 146 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504160857.pdf

5. *Гришанин К.В.* Динамика русловых потоков. – Л.: изд-во Транспорт, 1990.
6. *Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Смищенко Б.Ф.* Гидроморфологическая теория руслового процесса. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 282с.
7. *Маккавеев Н.И., Чалов Р.С.* Русловые процессы. – М.: МГУ. – 1986.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

8.3. Перечень программного обеспечения

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

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;
2. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
4. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «Перспектив Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
6. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
7. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>
9. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
4. National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>
5. National Geophysical Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
6. Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

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

Все разделы лекционного курса обеспечены лабораторными установками и приборами ЛВИ, кафедры водно-технических изысканий

Специализированные лаборатории и классы; учебная лаборатория гидрометрии; гидравлическая лаборатория; класс с гидрометрическими приборами, стендами и плакатами; лотки, водосливы

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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры водно-технических изысканий от 17.05.2022 № 7