

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра гидрометрии

Рабочая программа по дисциплине

ДИНАМИКА РУСЛОВЫХ ПОТОКОВ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная гидрология

Квалификация:
Бакалавр


Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрология»

 Сакович В.М.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
«19» июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«28» 02 2018 г., протокол № 6
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Барышников Н.Б.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Динамика русловых потоков» является получение знаний о внутренней структуре и механизме движения русловых потоков, методах расчётов полей скоростей и гидравлических сопротивлений русел как простых, так и сложных форм сечений, а также о саморегулирующихся системах, а частности, в гидрологии.

Основными задачами дисциплины являются изучение студентами основных закономерностей движения потоков в жёстких и естественных как открытых речных руслах, так и находящихся под ледяным покровом.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на гидрологическом факультете.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Динамика русловых потоков» для направления 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль – Прикладная гидрология, относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Для изучения данной дисциплины, студенты должны освоить дисциплины: «Физика», «Математика», «Гидрология суши».

Параллельно с дисциплиной «Динамика русловых потоков» изучаются: «Экология», «Численные методы математического моделирования», «Гидрологические прогнозы», «Гидрологические расчеты», «Гидротехника и мелиорация», «Экономика и управление производством», «Новая измерительная техника в гидрометеорологии», «Опасные гидрологические явления», «Экономика гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности».

Дисциплина «Динамика русловых потоков» является базовой при изучении дисциплин: «Русловые процессы», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития
ОК-5	Способность к самообразованию, саморазвитию и самоконтролю, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации
ОПК-4	Способность давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий
ПК-2	Способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения
ПК-5	Способностью реализации решения гидрометеорологических задач и анализа полученных результатов

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Динамика русловых процессов» обучающийся должен:

Знать:

- методы расчётов гидравлических сопротивлений, полей скоростей и пропускной способности речных русел различных форм поперечных сечений как открытых, так и находящихся под ледяным покровом.

Уметь:

- логически обобщать, анализировать и систематизировать профессиональную информацию
- выполнять расчёты полей скоростей и сопротивлений русловых потоков
- давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий
- реализовать решения гидрометеорологических задач
- анализировать полученные результаты

Владеть:

- навыками проведения экспериментальных исследований потоков в жестких руслах и расчётов их гидравлических параметров.
- способностью к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Динамика русловых процессов» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Год набора 2014

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

Год набора 2015,2016, 2017, 2018

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:	72	16
в том числе:		-
лекции	36	8
практические занятия		8
лабораторные	36	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	72	128
в том числе:		-
курсовая работа		-
контрольная работа		-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	экзамен

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 Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков		2	2	4		2	ОК-1, ОПК-4
2	Гидравлические сопротивления речных русел		4	4	10	Опрос	2	ОК-5, ПК-2
3	Потоки под ледяным кровом		4	4	12	опрос	2	ОК-5, ПК-5
4	Изгиб и деление русловых потоков		6	6	16		2	ОК-1, ПК-2
5	Потоки в руслах с поймами		12	12	16	опрос	2	ОК-1, ПК-5
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии		8	8	14			ОПК-4
	Итого 144 часа		36	36	72		10	

Заочное 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 Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных		1	1	16			ОК-1, ОПК-4

	русловых потоков							
2	Гидравлические сопротивления речных русел		2	2	16	Опрос	2	ОК-5, ПК-2
3	Потоки под ледяным кровом		1	1	12	опрос		ОК-5, ПК-5
4	Изгиб и деление русловых потоков		1	1	20		2	ОК-1, ПК-2
5	Потоки в руслах с поймами		2	2	36	опрос	2	ОК-1, ПК-5
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии		1	1	28			ОПК-4
	Итого 144 часа		8	8	128		6	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков.

Режим движения воды в руслах рек и каналах. Система уравнений гидромеханики для описания движения турбулентного руслового потока. Пути решения этой системы. Плоский поток. Кинематическая структура турбулентного руслового потока. Описание его характеристик. Роль экспериментов в их изучении. Спектр турбулентных возмущений. Крупномасштабные вихри и их роль в формировании скоростных полей потоков. Распределение скоростей по глубине плоского турбулентного потока. Закон Лоренца. Поля скоростей в руслах прямоугольного сечения потока. Эффект пространственности. Поля скоростей в руслах естественных русловых потоков..

3. Гидравлические сопротивления речных русел.

Механизм торможения потока руслом. Параметры, характеризующие гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и относительной шероховатости. График Зегжды. Возможность его применения к речным руслам. Гидравлические сопротивления русел простых форм сечения.

Влияние зернистой шероховатости на гидравлические сопротивления. Результаты экспериментальных исследований шероховатых поверхностей. Методы расчетов коэффициентов Шези.

Коэффициенты шероховатости и таблицы для их определения. Критическая оценка этих таблиц. Влияние глубин и других факторов на коэффициенты шероховатости и Шези речных русел простых форм сечения. Влияние формы сечения речных русел и донных гряд на гидравлические сопротивления речных русел. Гидравлические сопротивления зарастающих русел.

Пограничный ламинарный слой. Гладкие, полугладкие и полужероховатые стенки. Турбулентное рассеивание.

4. Потоки под ледяным покровом.

Процессы замерзания и вскрытия рек. Роль заторов и зажоров. Методы расчетов полей скоростей и сопротивлений потоков под ледяным покровом при равномерном, неравномерном и неустановившемся движениях. Зимние коэффициенты. Распространение примесей в подледных потоках

5. Изгиб и деление русловых потоков. Два подхода к трактовке поведения потока на изгибе русла. Анализ экспериментальных данных. Понятие основного створа. Продольные и поперечные течения на изгибе руслового потока. Методы расчетов полей продольных и поперечных скоростей. Уклоны водной поверхности. Деление потока на рукава. Расчет параметров потоков в рукавах.

6. Потоки в руслах с поймами.

Частота и периодичность затопления пойм и их связь с типами пойм. Особенности пропуска паводков по затопленным поймам. Процессы затопления различных типов пойм паводочными водами. Их разгрузка от паводочных вод. Анализ результатов лабораторных и натуральных исследований. Эффект взаимодействия русловых и пойменных потоков. Типизация процессов взаимодействия руслового и пойменных потоков. Потоки в руслах с резко изменяющейся шероховатостью по ширине. Трансформация полей скоростей руслового потока при его взаимодействии с пойменными потоками и полей скоростей пойменных потоков под воздействием русловых потоков. Методы расчетов пропускной способности русловых потоков при их взаимодействии с пойменными потоками. Методы расчетов пропускной способности пойм. Сопротивления движению потоков в руслах с поймами.

Особенности методики построения кривых расходов воды в пойменных створах. «Паводочные петли». Эффект взаимодействия руслового и пойменного потоков в условиях нестационарной задачи.

7. Саморегулирующиеся системы в гидрологии.

Саморегулирующаяся система бассейн – речной поток – русло. Подсистема бассейна и ее роль в формировании и регулировании стока воды и наносов. Подсистема речной поток–русло. Процесс саморегулирования в исследуемой подсистеме. Гидравлические сопротивления и их роль в процессе саморегулирования в подсистеме речной поток–русло. Критические условия и их роль в разрушении процесса саморегулирования в рассматриваемой системе. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн – речной поток – русло.

4.3. Лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Расчёт параметров плоского потока турбулентного режима	лабораторные занятия	ОК-1, ОПК-4
2	2	Расчёт полей скоростей потока и касательных напряжений в русле прямоугольного сечения	лабораторные занятия	ОК-5, ПК-2
3	2	Расчёт распределения скоростей по сечению руслового потока и пропускной способности естественных русел	лабораторные занятия	ОК-5, ПК-5
4	4	Расчёт параметров потоков под ледяным покровом	лабораторные занятия	ОК-1, ПК-5
5	6	Расчёт пропускной способности русел с поймами	лабораторные занятия	ОПК-4
6	1	Процесс отделения вихрей от стенки	лабораторные занятия	ОК-1, ОПК-4
7	1	Режим обтекания выступов на стенке	лабораторные	ОК-1, ОПК-4

			занятия	
8	5	Поведение потока на одиночном изгибе жесткого русла	лабораторные занятия	ОК-1, ПК-5
9	5	Деление и слияние потоков	лабораторные занятия	ОК-1, ПК-5
10	6	Взаимодействие руслового и пойменного потоков	лабораторные занятия	ОПК-4

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

5.1. Текущий контроль

На основании результатов успеваемости в течение семестра студент ежемесячно аттестуется (не аттестуется), о чем сообщается в деканат факультета. Устный опрос.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Любые вопросы по тематике лабораторной работы; например, какие величины измерялись, для чего, какие рассчитывались, основной смысл лабораторной работы, основные гидравлические характеристики, какая связь между ними и т.д.

Любые вопросы по тематике практического занятия или индивидуального задания; например, какой физический смысл той или иной величины, единицы измерения, как объяснить, почему расчеты велись так, а не иначе и т.д.

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

не предусмотрено учебным планом

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, базовый учебник [1] и презентации лекций.

. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу, пользуясь методическими указаниями.

5.3. Промежуточный контроль: _____ экзамен _____ зачет / экзамен

Перечень вопросов к зачету, экзамену

1. Пограничный слой плоского турбулентного потока. Распределение касательных напряжений и скоростей. Толщина слоя. Работы И.К. Никитина.
2. Саморегулирующаяся система «бассейн–речной поток–русло». Роль гидравлических сопротивлений в процессе саморегулирования в системе «речной поток–русло».
3. Полугладкие и полусероховатые стенки. Роль срывов пограничного слоя.

Зависимость $\lambda=f(\text{Re})$.

4. Методика расчета полей скоростей в беспойменных руслах естественных форм сечения
5. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах.
6. Циркуляция на изгибе руслового потока. Причины ее возникновения и определение скоростей циркуляции. Работы В.Н. Гончарова, И.Л. Розовского и др.
7. Экспериментальное изучение пульсаций скоростей в турбулентном потоке. Связь размеров и частоты возмущений с пульсациями скоростей.
8. Влияние формы сечения на пропускную способность русла. Роль вторичных течений.
9. Деление русел. Способы расчета расходов воды и наносов в рукавах.
10. Турбулентный обмен, перемешивание в русловом потоке, как результат торможения потока руслом.
11. Распределение скоростей по ширине русловых потоков простых форм сечения. Формула Шези для руслового потока. Ее достоинства и недостатки.
12. Кинематическая структура потока. Гипотезы Гончарова, Кондратьева и др.
13. Формулы для расчета поля скоростей плоского турбулентного руслового потока.
14. Сложный изгиб. Продольные и поперечные скорости.
15. Петли на кривых расходов воды на пойменных створах.
16. Изгиб потока. Распределение продольных скоростей по ширине и длине потока. Экспериментальные и теоретические исследования. Работы В.М. Маккавеева, И.Л. Розовского и др. авторов.
17. Пойменное регулирование паводочного стока.
18. Распределение касательных напряжений по периметру прямолинейного потока прямоугольного сечения по теоретическим данным и данным опыта. Эффект пространственности режима потока.
19. Основное уравнение традиционной теории турбулентного руслового потока о связи касательных напряжений с характеристиками пульсаций. Использование его для получения профиля скоростей.
20. Поперечные скорости на повороте руслового потока. Причины их появления и распределения по сечению русла и по длине изгиба.
21. Касательные напряжения и их распределение по периметру потока в прямоугольных руслах.
22. Взаимодействие руслового и пойменного потоков при пересечении их динамических осей.
23. Взаимодействие руслового и пойменного потоков при параллельности их динамических осей.
24. Механизм изгиба открытого руслового потока по данным опыта и теоретическое объяснение его, исходя из уравнения Громеки-Лемба. Работы В.М. Маккавеева, И.Л. Розовского и др. исследователей.
25. Плоский открытый поток турбулентного режима. Поле скоростей и касательных напряжений.
26. Пропускная способность пойменных русел и русел с различной шероховатостью по ширине.
27. Общая характеристика дополнительных сопротивлений руслового потока. Сопротивление донных гряд.
28. Саморегулирующаяся система «бассейн–речной поток–русло». Роль жидкого стока в процессе саморегулирования. Антропогенный фактор.
29. Потоки под ледяным покровом. Методы расчета, основанные на определении средних значений коэффициентов Шези и шероховатости.
30. Турбулентные возмущения, зарождающиеся у стенок, и природа подъемных усилий на них. Принужденные и свободные вихри А.А. Саткевича.
31. Формула для начальной скорости отделения вихрей от стенки. Экспериментальный

метод определения ее постоянной.

32. Турбулентное рассеяние. Практическое приложение теории.
33. Сложный изгиб руслового потока.
34. Потоки в руслах с различной шероховатостью по ширине.
35. Гидравлические сопротивления речных русел. Анализ методов их расчетов. Пути решения проблемы.
36. Влияние угла поворота и кривизны изгиба на поля скоростей руслового потока.

Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Гидрологический факультет
Кафедра гидрометрии
Динамика русловых потоков**

БИЛЕТ № 1

1. Пограничный слой плоского турбулентного потока. Распределение касательных напряжений и скоростей. Толщина слоя. Работы И.К. Никитина.
2. Саморегулирующаяся система «бассейн–речной поток–русло». Роль гидравлических сопротивлений в процессе саморегулирования в системе «речной поток–русло».

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Гидрологический факультет
Кафедра гидрометрии
Динамика русловых потоков**

БИЛЕТ № 2

1. Полугладкие и полужероховатые стенки. Роль срывов пограничного слоя. Зависимость $\lambda=f(\text{Re})$.
2. Методика расчета полей скоростей в беспойменных руслах естественных форм сечения

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Барышников Н.Б. Динамика русловых потоков. – СПб: изд. РГГМУ, 2007.
2. Барышников Н.Б. Антропогенное воздействие на русловые процессы. – Л.: изд. ЛГМИ, 1990.
3. Барышников Н.Б., Исаев Д.И., Субботина Е.С. Динамика русловых потоков. Руководство к лабораторным работам. – СПб: изд. РГГМУ, 2014. –102с

б) дополнительная литература:

4. Барышников Н.Б., Самусева Е.А. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн–речной поток–русло. –СПб, изд.РГГМУ 1999. – 218с.

5. Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел. – СПб: изд. РГГМУ, 2003. –146с.

6. Гришанин К.В. Динамика русловых потоков. – М.: Транспорт, 1990.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.hydrology.ru/ru/izdaniya> ggi New
2. <http://www.intuit.ru> – тематические курсы Интернет университета информационных технологий.
3. <http://fzo.rshu.ru/content/metodukazaniya> Методические указания по проведению лабораторных работ

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
----------------------------	--

Лекции

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

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

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

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет

практические занятия

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.

Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника и описаний лабораторных работ.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.

Подготовка специальной рабочей тетради для лабораторных работ. Заготовка шаблонов таблиц, схем и другого графического материала для заполнения при выполнении работы.

Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)

Поиск литературы и составление библиографии по теме, 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.

Подготовка к зачету и экзамену

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

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
Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office
Гидравлические сопротивления речных русел	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office
Потоки под ледяным кровом	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office
Изгиб и деление русловых потоков	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office Excel
Потоки в руслах с поймами	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office
Саморегулирующиеся системы в гидрологии	занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office Excel

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 гидрометрии

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.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год с изменениями (см. лист изменений)

Протокол заседания кафедры гидрометрии от _____.

Лист изменений

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры гидрометрии от _____:

1. Пункт 4 «Структура учебной дисциплины»: добавлена таблица 2019 год набора:

Объём 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		-
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	экзамен

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 Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные		4	4	14		2	ОК-1, ОПК-4

	поля турбулентных русловых потоков							
2	Гидравлические сопротивления речных русел		4	6	14	Опрос	2	ОК-5, ПК-2
3	Потоки под ледяным кровом		4	4	16	опрос	2	ОК-5, ПК-5
4	Изгиб и деление русловых потоков		6	4	14		2	ОК-1, ПК-2
5	Потоки в руслах с поймами		4	6	16	опрос	2	ОК-1, ПК-5
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии		6	4	14			ОПК-4
	Итого 144 часа		28	28	88		10	

Заочное 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 Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Внутренняя структура, механизм движения и скоростные поля турбулентных русловых потоков		2	2	22			ОК-1, ОПК-4
2	Гидравлические сопротивления речных русел		0	2	22	Опрос	2	ОК-5, ПК-2
3	Потоки под ледяным кровом		2	0	22	опрос		ОК-5, ПК-5
4	Изгиб и деление русловых потоков		0	2	20		2	ОК-1, ПК-2
5	Потоки в руслах с поймами		2		22	опрос	2	ОК-1, ПК-5
6	Саморегулирующиеся системы в гидрологии		2	2	20			ОПК-4
	Итого 144 часа		8	8	128		6	