



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профес-
сионального образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВПО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С.Ж. Воложжина
«15» 05 2023 г.


Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.15 Динамика потоков
и русловые процессы

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

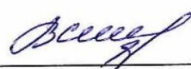
Направленность (профиль) «Информационные технологии в гидрологии»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

 С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и
природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г.

Содержание

I.	Цели и задачи дисциплины (модуля).....	3
II.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
III.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2.	План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3	Содержание учебного материала	8
4.3.1	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
4.3.2.	Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	10
4.4.	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
4.5.	Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	10
I.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
	в) периодические издания.....	11
	г) список авторских методических разработок: Ошибка! Закладка не определена.	
	д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	11
VI.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	12
6.1.	Учебно-лабораторное оборудование	12
6.2.	Программное обеспечение.....	12
6.3.	Технические и электронные средства обучения.....	12
VII.	Образовательные технологии.....	13
VIII.	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	13

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель. Дисциплина «Динамика потоков и русловые процессы» знакомит студентов-гидрологов с основой знаний по кинематике и динамике русловых потоков, формированию и транспорту речных наносов, русловым процессам, методам расчета течений в реках и русловых деформаций. В отличие от классической и речной гидравлики динамика русловых потоков имеет дело не с одномерными, а в основном с пространственными (двумерными или трехмерными) течениями. Течения в ней рассматриваются как в жестких, так и в деформируемых руслах. В последнем случае речь идет о закономерностях формирования и транспорта речных наносов и изменения строения речного русла, т.е. о русловых процессах.

Задачи. Основные задачи дисциплины: 1) познакомить студентов с основными закономерностями пространственного распределения скоростей течения в русловых потоках; 2) показать связь распределения скоростей течения в потоках с гидравлическими сопротивлениями; 3) рассмотреть основные закономерности динамики потоков на изгибе русла, разветвленных на рукава, и с поймами; 4) познакомить студентов с методами построения планов течений; 5) рассмотреть закономерности взаимосвязи между гидравлическими и морфометрическими характеристиками естественных русел; 6) познакомить студентов с факторами и формами проявления русловых процессов; 7) рассмотреть основные особенности морфологии и особенности динамики речных русел и пойм; 8) рассмотреть проблему устойчивости речных русел и основы «эмпирической» речной гидравлики; 9) осветить вопросы учета динамики русловых потоков и теории русловых процессов при водохозяйственном строительстве.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) «Гидрогеология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Речная гидравлика», «Гидравлика с основами гидротехники», «Общая гидрология», «Кинематика жидкости и газа», «Динамика жидкости и газа», «Геология с основами геоморфологии».

Перечень последующих учебных дисциплин и практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Преддипломная «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.04 «Гидрометеорология».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-3</i> Способен принимать участие в работе учреждений в направлении сбора информации, выполнении расчетов и прогнозов, а также ведении документации в соответствии с	<i>ИДК_{ПК-3.1}</i> Выполняет отдельные мероприятия, решает отдельные задачи под руководством более компетентных специалистов в рамках	знать основные факторы проявления русловых процессов, теоретические и методические основы русловедения уметь использовать методы анализа и расчета течений в речных руслах, движения и стока речных наносов, анализировать взаимосвязи

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
установленными требованиями	действующего на предприятии плана	между гидравлическими и морфометрическими характеристиками естественных русел, владеть базовыми методиками теории русловых процессов при водохозяйственном строительстве
<i>ПК-7</i> Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность	<i>ИДК_{ПК-7.2}</i> Использует приёмы визуализации, представления и анализа космических снимков и геопространственных данных с использованием ГИС-технологии	знать основные формы проявления русловых процессов, основные подходы к типизации русловых процессов с применением ДДЗЗ и ГИС-пакетов уметь использовать методы анализа и расчета русловых деформаций с применением ДДЗЗ и ГИС-пакетов владеть базовыми методиками учета динамики русловых потоков с применением ДДЗЗ и ГИС-пакетов

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема		Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
						Контактная работа преподавателя с обучающимися				
						Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
1	1 Введение	1.1	8	11		1			10	Конспект
		1.2		11		1			10	Конспект
		1.3		11		1			10	Конспект
2	2 Движение и сток наносов	2.1	8	5		2	2	1		Выполнение практической работы.
		2.2	8	6		4	2			Выполнение практической работы.
		2.3	8	19		6	12	1		Выполнение 3 практических работ.
3	3 Морфология и динамика речных русел	3.1	8	15		4			11	Конспект
		3.2	8	13		8	4	1		

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
	3.3	8	13		2			11	Конспект
	3.4	8	7		2	4	1		Выполнение практической работы.
	Промежуточная аттестация		8						Зачет
	КСР		8	4					
	Всего за период		8	108		24	24	4	52

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	1 Введение (1.1)	Конспект на тему: Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней	До начала промежуточной аттестации	10	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 4 баллов)	осн. 1-4, доп. 1-2, интернет-источники
8	1 Введение (1.2)	Конспект на тему: Классификации руслоформирующих факторов.	До начала промежуточной аттестации	10	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 4 баллов)	осн. 1-4, доп. 1-2, интернет-источники

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное сред-ство	Учебно-методическое обеспечение самостоя-тельной работы
		Вид самостоятельной ра-боты	Сроки вы-полнения	Трудоемкость (час.)		
8	1 Введение (1.3)	Конспект на тему: Развитие речных долин и формирование речных террас	До начала промежу-точной ат-тестации	10	Оценка кон-спекта (оценка в баллах: от 0 до 4 баллов)	осн. 1-4, доп. 1-2, ин-тернет-источники
8	3 Морфология и динамика реч-ных русел (3.1)	Конспект на тему: Динамиче-ская классификация речных русел	До начала промежу-точной ат-тестации	11	Оценка кон-спекта (оценка в баллах: от 0 до 4 баллов)	осн. 1-4, доп. 1-2, ин-тернет-источники
8	3 Морфология и динамика реч-ных русел (3.3)	Конспект на тему: Явление дейгиша.	До начала промежу-точной ат-тестации	11	Оценка кон-спекта (оценка в баллах: от 0 до 4 баллов)	осн. 1-4, доп. 1-2, ин-тернет-источники
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				52		

4.3 Содержание учебного материала

1 Введение

1.1 Понятие русловых процессов и русловедения. Гидродинамический и гидроморфологический подходы к разработке теории русловых процессов. Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней.

1.2 Понятие руслоформирующих факторов. Основные факторы русловых процессов. Классификации руслоформирующих факторов. Понятия активных и ограничивающих руслоформирующих факторов. Базис эрозии.

1.3 Понятие фации. Флювиальные фации. Пролувий и делувий. Аллювий равнинных рек: русловой, пойменный и старичный. Аллювий горных рек. Динамические фазы аллювиальной аккумуляции. Развитие речных долин и формирование речных террас.

2 Движение и сток наносов

2.1 Понятие наносов. Источники материала, перемещаемого водными потоками. Механические характеристики русловых грунтов и наносов. Плотность и шкала крупностей грунтов и наносов. Гранулометрический состав грунтов и наносов. Основные типы составов речных грунтов и наносов. Расчёт параметров гранулометрического состава донных наносов.

2.2 Гидравлические характеристики грунтов и наносов. Гидравлическая крупность. Осаждение частиц при ламинарном, переходном, турбулентном режиме обтекания. Формулы для определения гидравлическая крупности при ламинарном, переходном, турбулентном виде осаждения частиц. «Параметр турбулентности поведения наносов». Факторы и механизм воздействия потока на частицы грунта. Удерживающий и опрокидывающий моменты. Критические скорости сдвига и срыва зерен на дне потока. Взвешенные и влекомые наносы. Подход К.В. Гришанина к делению наносов на взвешенные и влекомые. Гидродинамическая классификация наносов.

2.3 Способы измерения расхода влекомым наносов. Основные группы формул расчёта расхода влекомых наносов. Вывод формулы Г.А. Эйштейна. Формулы Г.Н. Шамова, В.Н. Гончарова, И.В. Егiazарова и Мейер — Петера. Грядовый режим перемещения наносов. Элементы гряд. Классификация донных гряд. Фазы перемещения наносов. Формулы для определения параметров гряд. Определение расходов влекомых наносов по скорости смещения гряд.

3 Морфология и динамика речных русел

3.1 Понятие русловых деформаций. Виды русловых деформаций и формы их проявления. Понятия руслоформирующего критерия, транспортирующей способности потока и относительной транспортирующей способности потока. Динамическая классификация речных русел.

3.2 Принцип ограниченности морфологических комплексов. Понятие типа русловых процессов. Типизации и классификации русловых процессов. Морфодинамическая классификация речных русел. Типизация русловых процессов ГГИ. Основная характеристика и измерители русловых процессов при ленточногрядовом, побочневом типах, ограниченном, свободном и незавершенном меандрировании, пойменной и русловой многоруканности.

3.3 Устойчивость естественных русел. Показатели устойчивости речных русел. Число Лохтина, коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева и т.д. Классификация речных русел по их устойчивости. Связь показателей устойчивости с интенсивностью русловых деформаций. Явление дейгиша.

3.4 Прогноз русловых и береговых деформаций. Гидроморфологические приемы расчета русловых деформаций при ленточногрядовом и побочневом типах русловых процессов, ограниченном меандрировании и свободном меандрировании. Способы количественной оценки русловых процессов. Принципы размещения локальных инженерных сооружений на берегах и в руслах рек. Расчет трансформации берегов водохранилищ.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2(2.1)	Расчёт параметров гранулометрического состава донных наносов	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
2	2(2.2)	Определение гидравлических характеристик грунтов и наносов	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
3	2(2.3)	Определение расхода влекомых наносов по методу Г.Эйштейна	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
4	2(2.3)	Определение расхода влекомых наносов по методу Г.Н. Шамова	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
5	2(2.3)	Определение расхода влекомых наносов по методу В.Н. Гончарова	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
6	2(2.3)	Определение расхода влекомых наносов по скорости смещения гряд	3		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
7	3(3.2)	Определение измерителей русловых процессов	4		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
8	3(3.4)	Расчет трансформации берегов водохранилищ	4		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов)	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	1 Введение (1.1)	Конспект на тему: Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней	ПК-3 ПК-7	ИДК _{ПК-3.1} ИДК _{ПК-7.2}
2	1 Введение (1.2)	Конспект на тему: Классификации руслоформирующих факторов.	ПК-3 ПК-7	ИДК _{ПК-3.1} ИДК _{ПК-7.2}
3	1 Введение (1.3)	Конспект на тему: Развитие речных долин и формирование речных террас	ПК-3 ПК-7	ИДК _{ПК-3.1} ИДК _{ПК-7.2}
4	3 Морфология и динамика речных русел (3.1)	Конспект на тему: Динамическая классификация речных русел	ПК-3 ПК-7	ИДК _{ПК-3.1} ИДК _{ПК-7.2}
5	3 Морфология и динамика речных русел (3.3)	Конспект на тему: Явление дейгиша.	ПК-3 ПК-7	ИДК _{ПК-3.1} ИДК _{ПК-7.2}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы – изучить и законспектировать определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать конспекты на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом конспектов на портале educa.isu.ru

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый конспект может быть от **0 до 4 баллов** в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институты академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы располагаются в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета»). <https://educa.isu.ru/login/index.php>. **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены текущей программой.

I. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Перечень литературы

а) основная литература

основная литература

1) Парахневич, Владимир Тимофеевич. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Текст] : учеб. пособие / В. Т. Парахневич. - Минск : Новое знание ; М. : Инфра-М, 2015. - 367 с. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 359-361. - ISBN 978-985-475-711-7. - ISBN 978-5-16-010308-2 : 919.89 р., 919.84 р.+

3) Сутырина, Екатерина Николаевна. Речная гидравлика [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина ; рец.: С. В. Солодянкина, С. В. Фролов ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 87 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1136-1 : 278.00 р., 278.00 р.+

3) **Моргунов, Константин Петрович.** Гидравлика [Текст] : учеб. для вузов по напр. подгот. "Природообустройство и водопользование" / К. П. Моргунов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 276 с. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1735-3 : 780.12 р. **Экземпляры всего: 10**

4) **Коротаев, Владислав Николаевич.** Геоморфология **речных** дельт [Текст] : научное издание / В. Н. Коротаев. - М. : Изд-во МГУ, 1991. - 223 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 200-223. - ISBN 5-211-01620-3 : 2.90

дополнительная литература

1) **Болысов, Сергей Иванович.** Геоморфология с основами геологии. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. И. Болысов, В. И. Кружалин. - 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2022. - 138 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-07659-2 : 409.00 р.
URL: <https://urait.ru/bcode/492525> (дата обращения: 07.04.2022).

2) **Михайлов, Вадим Николаевич.** Гидрологические процессы в устьях рек [Текст] / В. Н. Михайлов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, географ. ф-т, Рос. фонд фундам. исслед. - М. : ГЕОС, 1997. - 175 с. : ил. ; 22 см. - ISBN 5891180138 : 1.60 р.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»

<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»

<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»

<http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru»

Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, [http:// www.meteorf.ru](http://www.meteorf.ru);

Национальный атлас России. Том 2 «Природа. Экология» [Электронный ресурс] / Национальный атлас России [сайт]. – URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/>

Экологический атлас бассейна озера Байкал [электронный ресурс] / The Baikal Basin Information Center [сайт]. – URL: <http://bic.iwlearn.org/ru/atlas/atlas>

<http://maps.google.ru/>

<http://rusloved.ru/>

<http://makkaveev-lab.narod.ru/>

<http://www.vodosbor.ru/>

[http://www. geomorphology.ru/](http://www.geomorphology.ru/)

<http://bedload.boom.ru/>

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использование персональных компьютеров, проходят в компьютерном классе на 15 посадочных мест.

6.2. Программное обеспечение

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно). Материалы – программы обработки массивов данных: программа «Эколог», Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр», авторские программы.

6.3. Технические и электронные средства обучения

Мультимедийный комплекс, демонстрационный комплект презентаций по дисциплине; помещение для самостоятельной работы студентов – компьютерный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

VII. Образовательные технологии

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

Проблемное обучение: организация активной самостоятельной деятельности по решению проблемных ситуаций, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	1 Введение (1.1)	Лекция. Самостоятельная работа	Проблемное обучение. Геосистемные технологии.	11
2	1 Введение (1.2)	Лекция. Самостоятельная работа	Проблемное обучение. Геосистемные технологии.	11
3	1 Введение (1.3)	Лекция. Самостоятельная работа	Проблемное обучение. Геосистемные технологии.	11
4	2 Движение и сток наносов (2.1)	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	4
5	2 Движение и сток наносов (2.2)	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	6
6	2 Движение и сток наносов (2.3)	Лекция. Практические работы	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	18
7	3 Морфология и динамика речных русел (3.1)	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	15
8	3 Морфология и динамика речных русел (3.2)	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	12
9	3 Морфология и динамика речных русел (3.3)	Лекция. Самостоятельная работа	Проблемное обучение. Геосистемные технологии.	13
10	3 Морфология и динамика речных русел (3.4)	Лекция. Практическая работа	Контекстное обучение. Геосистемные технологии.	6

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) представляет собой комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.

Оценочные средства текущего контроля

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
1	1 Введение (1.1)	знать Понятие русловых процессов и русловедения уметь различать гидродинамический и гидроморфологический подходы к разработке теории русловых процессов владеть базовыми представлениями о системе «поток-русло» с позиции различных системных уровней	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 2,5 баллов (из 4 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
2	1 Введение (1.2)	знать основные факторы проявления русловых процессов, уметь различать активные и ограничивающие руслоформирующие факторы владеть представлениями о руслоформирующих факторах	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 2,5 баллов (из 4 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
3	1 Введение (1.3)	знать понятие фации владеть представлениями о динамических фазах аллювиальной аккумуляции	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 2,5 баллов (из 4 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
4	2 Движение и сток наносов (2.1)	знать понятие наносов, источники материала, перемещаемого водными потоками уметь выполнять расчёт параметров гранулометрического состава донных наносов владеть	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируе- мые компе- тенции и ин- дикаторы
		представлениями об основ- ных типах составов речных грунтов и наносов.		
5	2 Движение и сток наносов (2.2)	Знать гидравлические характери- стики грунтов и наносов уметь определять критические ско- рости сдвига и срыва зерен на дне потока владеть знаниями о гидродинамиче- ской классификация наносов	Владеет материалом данного раздела. Вы- полнил и защитил прак- тическую работу с оценкой не менее 3 бал- лов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
6	2 Движение и сток наносов (2.3)	знать основные группы формул расчёта расхода влекомых наносов уметь вычислять расхода влекомых наносов владеть представлениями о грядовом режиме перемещения нано- сов	Владеет материалом данного раздела. Вы- полнил и защитил 3 практические работы с оценкой не менее 3 бал- лов (из 5 возможных) за каждую	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
7	3 Морфоло- гия и дина- мика речных русел (3.1)	знать виды русловых деформаций и формы их проявления уметь различать виды русловых де- формаций владеть представлениями о динами- ческой классификации реч- ных русел	Владеет материалом данного раздела. Напи- сал конспект с оценкой не менее 2,5 баллов (из 4 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
8	3 Морфоло- гия и дина- мика речных русел (3.2)	знать понятие типа русловых про- цессов уметь применять морфодинамиче- скую классификацию речных русел и типизация русловых процессов ГГИ, определять тип русловых процессов с применением ДДЗЗ и ГИС- пакетов владеть навыками определения изме- рителей русловых процессов по ДДЗЗ с применением ГИС- пакетов	Владеет материалом данного раздела. Вы- полнил и защитил прак- тическую работу с оценкой не менее 3 бал- лов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
9	3 Морфология и динамика речных русел (3.3)	знать явление дейгиша уметь определять показатели устойчивости речных русел владеть представлениями о связи показателей устойчивости с интенсивностью русловых деформаций	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 2,5 баллов (из 4 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}
10	3 Морфология и динамика речных русел (3.4)	знать принципы размещения локальных инженерных сооружений на берегах и в руслах рек уметь использовать гидроморфологические приемы расчета русловых деформаций при ленточногрядовом и побочневом типах русловых процессов, ограниченном меандрировании и свободном меандрировании с применением ДДЗЗ и ГИС-пакетов владеть методиками расчета трансформации берегов водохранилищ с применением ДДЗЗ и ГИС-пакетов	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 3 баллов (из 5 возможных).	ПК-3 ИДК _{ПК-3.1} ПК-7 ИДК _{ПК-7.2}

Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций):

5 баллов: выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

4 баллов: выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

3 баллов: выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

1 балла: студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

0 баллов: студент не выполнил задания практических работ.

Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (конспекта) (текущий контроль, формирование компетенций):

4 балла: конспект написан в срок, структура и стиль изложения работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите конспекта; тема конспекта

раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

2,5 балла: содержание соответствует тематике конспекта; выполнен с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в структуре и стиле нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите конспекта;

1,5 балла: содержание конспекта в целом соответствует заявленной теме; имеет значительные замечания; сдан с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите конспекта;

0,5 балла: содержание конспекта значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; нет ответов на вопросы при защите конспекта.

0 баллов: работа не выполнена или не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

Темы конспектов

Конспект на тему: Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней
Конспект на тему: Классификации руслоформирующих факторов.
Конспект на тему: Развитие речных долин и формирование речных террас
Конспект на тему: Динамическая классификация речных русел
Конспект на тему: Явление дейгиша.

Темы практических работ

Расчёт параметров гранулометрического состава донных наносов
Определение гидравлических характеристик грунтов и наносов
Определение расхода влекомых наносов по методу Г.Эйштейна
Определение расхода влекомых наносов по методу Г.Н. Шамова
Определение расхода влекомых наносов по методу В.Н. Гончарова
Определение расхода влекомых наносов по скорости смещения гряд
Определение измерителей русловых процессов
Расчет трансформации берегов водохранилищ

Тематика вопросов для самостоятельной работы

Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней

Классификации руслоформирующих факторов.

Развитие речных долин и формирование речных террас

Динамическая классификация речных русел

Явление дейгиша.

8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - зачета Демонстрационный вариант теста №1

1 Для реки Селенги уровень Байкала (выберите правильный ответ)

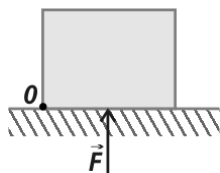
- ☐ не является базисом эрозии
- ☐ является местным базисом эрозии
- ☐ является общим базисом эрозии

2 Напишите, как называется отрасль знаний, изучающая условия и процессы формирования речных русел и разрабатывающая приёмы и методы их регулирования

3 Напишите, как называется совокупность явлений, возникающих при взаимодействии потока и грунтов, слагающих русло реки, эрозии его ложа, транспорта и аккумуляции наносов, обуславливающих развитие различных форм русел и форм руслового рельефа, режим их сезонных, многолетних и вековых изменений.

4 Как называется максимальная (критическая) скорость, при которой начинается массовое выпадение частиц?

5 Нанесите на чертеж плечо x силы $\vec{F}$ относительно оси O .



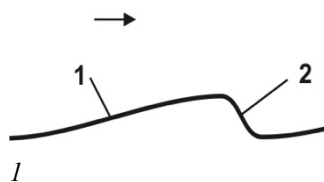
6 Русловые деформации, вызывающие трансформацию продольного профиля реки и изменения отметок дна русла называются

- ☐ Вертикальными
- ☐ Плановыми
- ☐ Движением аллювиальных гряд

7 Гидравлическая крупность частиц близкой по форме к эллипсоиду формы при турбулентном режиме обтекания пропорциональна (выберите правильный ответ)

- ☐ $d^{0,5}$
- ☐ d^1
- ☐ $d^{1,5}$
- ☐ d^2

8 Подпишите названия элементов гряды на схеме.



1 _____

2 _____

9 Как называется отношение транспортирующей способности потока на данном участке к поступлению наносов на этот участок?

10 Кем предложен данный коэффициент $K_c = \frac{d}{B_p I} \cdot 1000$, и что с его помощью характеризуется?

1 _____

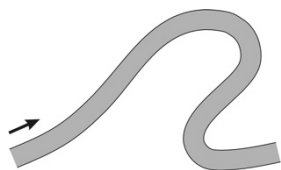
2 _____

11 Согласно гидродинамической классификации наносов А.В. Караушева наносы при $\omega > \omega_{\text{макс}}$; $V_{\text{нач}} < V_{\text{ср}}$ относят к?

12 Для какого типа меандрирования одним из главных опознавательных признаков является наличие на пойме серповидных очертаний стариц с далеко отстоящими друг от друга концами?

13 Частицы какой крупности обтекают при переходном режиме?

14 Покажите на схеме шаг излучины.



15 Пойменные фации по классификации В.С. Муромцева подразделяют на

1 _____

2 _____

16 Как называются террасы, почти все элементы которых сложены коренными породами, аллювий залегает лишь местами в виде галечников?

- ☐ Аккумулятивными
- ☐ Цокольными или смешанными
- ☐ Эрозионными или скульптурными

17 К какому типу относятся русла, сложенные весьма устойчивыми в отношении эрозии породами, подвергающиеся лишь слабому размыву даже в условиях значительной недогрузки потока наносами согласно динамической классификации русел А.В. Караушева?

18 Какой из указанных ниже типов русловых процессов связывают с перегруженностью русла наносами?

- ☐ Пойменная многоруканность
- ☐ Русловая многоруканность
- ☐ Незавершенное меандрирование

19 При каком типе русловых процессов излучины русла проходят замкнутые циклы переформирования, при которых русло из прямого участка достигает состояния петли, постепенно увеличивая свою кривизну и асимметричность, затем происходит прорыв ее перешейка, после чего весь цикл деформаций повторяется?

20 Русловые деформации, связанные с наиболее общими условиями руслоформирования и развивающиеся без изменения знака процесса в течение вековых, исторических или геологических отрезков времени

- ☐ направленными,
- ☐ периодическими
- ☐ текущими

Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

Понятие русловых процессов и русловедения. Гидродинамический и гидроморфологический подходы к разработке теории русловых процессов. Система «поток-русло» с позиции различных системных уровней.

Понятие руслоформирующих факторов. Основные факторы русловых процессов. Понятия активных и ограничивающих руслоформирующих факторов. Базис эрозии.

Понятие фации. Флювиальные фации. Пролувий и делувий. Аллювий равнинных рек: русловой, пойменный и старичный. Аллювий горных рек. Динамические фазы аллювиальной аккумуляции. Развитие речных долин и формирование речных террас.

Понятие наносов. Механические характеристики русловых грунтов и наносов. Плотность и шкала крупностей грунтов и наносов.

Гранулометрический состав грунтов и наносов. Основные типы составов речных грунтов и наносов. Расчёт параметров гранулометрического состава донных наносов.

Гидравлическая крупность. Осаждение частиц при ламинарном, переходном, турбулентном режиме обтекания. Формулы для определения гидравлической крупности при ламинарном, переходном, турбулентном виде осаждения частиц. «Параметр турбулентности поведения наносов».

Факторы и механизм воздействия потока на частицы грунта. Удерживающий и опрокидывающий моменты. Критические скорости сдвига и срыва зерен на дне потока.

Взвешенные и влекомые наносы. Подход К.В. Гришанина к делению наносов на взвешенные и влекомые. Гидродинамическая классификация наносов.

Основные группы формул расчёта расхода влекомых наносов. Вывод формулы Г.А. Эйнштейна. Формулы Г.Н. Шамова, В.Н. Гончарова, И.В. Егiazарова и Мейер — Петера.

Грядовый режим перемещения наносов. Элементы гряд. Классификация донных гряд. Фазы перемещения наносов. Формулы для определения параметров гряд. Определение расходов влекомых наносов по скорости смещения гряд.

Понятие русловых деформаций. Виды русловых деформаций и формы их проявления.

Понятия руслоформирующего критерия, транспортирующей способности потока и относительной транспортирующей способности потока. Динамическая классификация речных русел.

Принцип ограниченности морфологических комплексов. Понятие типа русловых процессов. Морфодинамическая классификация речных.

Типизация русловых процессов ГГИ.

Основная характеристика и измерители русловых процессов при ленточногрядовом и побочном типах русловых процессов.

Основная характеристика и измерители русловых процессов при ограниченном, свободном и незавершенном меандрировании.

Основная характеристика и измерители русловых процессов при пойменной и русловой многоукравности.

Гидроморфологические приемы расчета русловых деформаций при ленточногрядовом и побочном типах русловых процессов, ограниченном меандрировании и свободном меандрировании.

Способы количественной оценки русловых процессов. Принципы размещения локальных инженерных сооружений на берегах и в руслах рек.

Показатели устойчивости речных русел. Число Лохтина, коэффициент стабильности русла Н.И. Маккавеева и т.д. Классификация речных русел по их устойчивости. Связь показателей устойчивости с интенсивностью русловых деформаций. Явление дейгиша.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	Зачет	1,2,3	ПК-7 ИДК _{ПК-7.2} ПК-3 ИДК _{ПК-3.1}

Критерии оценивания формирование компетенций:

Баллы за текущую работу студента по дисциплине начисляются преподавателем в течение семестра. Набранная студентом сумма баллов выставляется в ведомость. Студенту должна предоставляться информация о набранной им сумме баллов. Студент, набравший в результате текущей работы по дисциплине менее 30 баллов, не допускается к сдаче зачета. Ему выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете ответ студента оценивается менее чем 20 баллами, то предмет считается не сданным, в ведомость выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете студент набирает 20 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку (см. ниже), которая фиксируется в зачетной книжке студента.

Зачет проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала *educa.isu.ru* из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест). Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе: 60 баллов и более – «зачтено», менее 60 баллов – «незачтено».

Разработчик:



Доцент кафедры гидрологии
и природопользования
Е.Н. Сутырина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №11 от 12.05.2023

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.