

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

Рабочая программа дисциплины

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

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
«31» мая 2021 г., протокол № 20/21-10

Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Автор-разработчик:

 Тимофеева Л.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение студентами фундаментальных знаний о географии и физике формирования опасных гидрологических явлений (ОГЯ), методах наблюдения за ними, способах их предотвращения, а также овладение методиками количественной оценки некоторых ОГЯ.

Задачи:

- изучение закономерностей формирования ОГЯ и их пространственного распространения;
- изучение систем мониторинга ОГЯ и инструментальной базы;
- приобретение знаний о способах предотвращения формирования ОГЯ, уменьшения ущерба от них и ликвидации последствий;
- овладение методиками количественной оценки и прогнозирования некоторых ОГЯ на основе данных мониторинга.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Опасные гидрологические явления» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Физика атмосферы», «Физика вод суши», «Геофизика», «Геоинформационные системы в гидрометеорологии».

Параллельно с дисциплиной «Опасные гидрологические явления» изучаются дисциплины: «Гидрологические прогнозы», «Русловые процессы», а также дисциплины по выбору: «Новая измерительная техника в гидрометеорологии», «Современные проблемы водопользования», «Охрана и мониторинг поверхностных вод суши», «Воднобалансовые исследования», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности».

Дисциплина «Опасные гидрологические явления», в числе других дисциплин, служит основой при подготовке выпускной квалификационной работы студента.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-4, ПК-5.

Таблица 1.

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных ПК-4.2. Выявляет закономерности и аномалии происходящих процессов в природной среде, в том числе в результате антропогенной деятельности	Знать: условия и причины формирования ОГЯ и физико-географические закономерности их пространственного распространения. Уметь: анализировать вероятность формирования ОГЯ в определенных условиях. Владеть: навыками нахождения информации о ОГЯ и результатов их мониторинга.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-5 Способен выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов	ПК-5.1. Применяет на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов ПК-5.2. Осуществляет критический анализ полученных результатов, дает рекомендации по использованию результатов	Знать: основные методики оценки и прогнозирования ОГЯ. Уметь: применить рекомендуемые нормативными документами методы расчеты и прогнозирования ОГЯ и получить необходимые исходные данные, анализировать полученные результаты. Владеть: современными инструментами расчета и прогнозирования характеристик ОГЯ.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	
в том числе:	-	-
лекции	28	6
занятия семинарского типа:		
практические занятия	14	6
лабораторные занятия		
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	66	96
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Опасные гидрологические явления как вид опасных явлений	8	2	2	4	Опрос Работа в Google docs	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
2	Система гидрометеорологического мониторинга	8	2		2	Опрос	ПК-4	ПК-4.1
3	Наводнения	8	2	6	8	Опрос, практическая работа, доклад	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
4	Быстроразвивающиеся паводки	8	4	4	8	Опрос, доклад, урок Comet с тестом.	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Сели	8	4	0	8	Опрос, совместная работа в Google docs	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
6	Оползни	8	2	0	4	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
7	Зажоры и заторы льда	8	4	2	10	Опрос, доклад, урок Comet с тестом.	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1
8	Наледи	8	2	0	6	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
9	Метели и снежные лавины	8	2	0	6	Опрос	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1
10	ОГЯ в устьевых участках	8	2	0	6	Опрос, совместная работа в Google docs	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1
11	Засухи	8	2	0	4	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
	ИТОГО	-	28	14	66	-	-	-

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / 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	СРС			
1	Опасные гидрологические явления как вид опасных явлений	5	0	0	6	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
2	Система гидрометеорологического мониторинга	5	0	0	6	Опрос	ПК-4	ПК-4.1
3	Речные наводнения	5	2	0	12	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
4	Быстроразвивающиеся паводки	5	0	4	10	Опрос. Урок Comet с тестом.	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1 ПК-5.2
5	Сели	5	2	0	10	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
6	Оползни	5	0	0	8	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
7	Зажоры и заторы льда	5	2	2	12	Опрос. Урок Comet с тестом.	ПК-4 ПК-5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-5.1
8	Наледи	5	0	0	8	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
9	Снежные лавины	5			8	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
10	ОГЯ в устьевых участках	5			8	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
11	Засухи	5			8	Опрос	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2
	ИТОГО	-	6	6	96	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Опасные гидрологические явления как вид опасных явлений

Виды природных опасных явлений. Гидрометеорологические опасные явления. Понятие опасное гидрологическое явление (ОГЯ), процесс и событие. Опасность и риск. Пространственное распространение ОГЯ. Список опасных явлений Северо-Западного УГМС. Изменение количества ОГЯ во времени. Ущерб от опасных явлений. Классификации опасных явлений. Деятельность Всемирной метеорологической организации (ВМО) по предотвращению возникновения ОГЯ и сокращению ущерба от них.

Система гидрометеорологического мониторинга

Сеть мониторинга Росгидромета. Оперативные и информационные посты и их инструментальное оснащение. Данные метеорологических радаров. Спутниковые методы мониторинга. Деятельность Гидрометцентра Росгидромета.

Речные наводнения

Основные понятия о наводнениях, их опасности и риске. Теория наводнений. Наводнения в период весеннего половодья. Наводнения, обусловленные таянием снега и льда в горах. Наводнения, вызванные дождями. Регулирование половодий и паводков. Изменения климата и наводнения. Классификация наводнений и их распространение на реках России. Наводнения на р. Амур. Определение по картам морфометрических характеристик речных участков для оценки зон затопления и картографирование зон затопления.

Быстроразвивающиеся паводки.

Понятие быстроразвивающегося паводка (БРП). Метеорологические и гидрологические условия формирования БРП. Автоматические и неавтоматические системы мониторинга возникновения паводков, виды предупреждений о паводках. Влияние урбанизации на повторяемость и высоту БРП. Моделирование для прогнозирования паводков. «Система оценки рисков возникновения быстроразвивающихся паводков с глобальным охватом» (ВМО): типы прогнозистических продуктов и способы их получения.

Паводок в г. Крымск, июль 2012 г.

Сели

Селевая ассоциация России. Условия формирования и распространение селей. Параметры и типы селевого процесса. Селевые очаги и селевая масса. Прорывы ледниковых и моренных озер. Прогноз и профилактика селей и прорывов горных озер. Натурные исследования селей под руководством Ю.Б. Виноградова. Опыт Швейцарии в разработке и установке селезащитных сооружений (фирма Geobrugg).

Оползни

Метеорологические и геоморфологические условия формирования и оползней. Классификации оползней. Разнообразие географии оползней. Оползневые процессы в горных районах и прибрежных зонах. Методы мониторинга оползневых процессов.

Зажоры и заторы и льда

Причины и условия формирования заторов и зажоров льда. Процесс образования скопленного льда в реках. Распространение зажорных и заторных явлений. Каталог заторных участков на реках России. Методика наблюдений за процессами образования зажоров и заторов. Расчеты характеристик ледовых заторов. Методы расчета максимальных зажорных и заторных уровней воды. Прогноз наводнений, обусловленных зажорами и заторами льда. Противозаторные мероприятия и их эффективность. Заторы льда в районе г. Великий Устюг. Внутриводный лед и связанные с ним затруднения в работе водозаборов и гидроузлов. Виды воздействия льда на гидротехнические сооружения.

Наледи

Условия формирования и режим наледей речных вод. Речные наледи, обусловленные выходом подземных вод. Классификация наледей. Гидрологическая роль наледей. Полевые исследования режима наледей. Каталог наледей СССР и современные методы исследования и картографирования наледей. Большая Момская наледь. Наледи и потепление климата. Наледная опасность и противоналедные устройства.

Метели и снежные лавины

Классификация метелей. Развитие метели. Транспортирующая способность метелей и предельная дальность переноса. Снежные заносы. География снежных лавин. Условия возникновения и движение лавины. Методы мониторинга лавин и защиты от них (Апатиты, Красная Поляна, Казахстан и Швейцария). Методические рекомендации по расчету характеристик лавин. Дальность выброса и удар лавины. Прогнозирование лавин.

Засухи

Метеорологическая, почвенная и гидрологическая засухи. Условия формирования гидрологической засухи. Последствия гидрологической засухи. Изменение климата и засухи. Индексы оценивания засух (российский и международный подходы).

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Опасные гидрологические явления (работа в Google docs)	2	2
2	Наводнения (расчетно-графическая работа <i>Оценка зоны затопления</i>)	4	6
3	Быстроразвивающиеся паводки (расчетно-графическая работа <i>Построение гидрографа дождевого паводка генетическим методом</i>)	6	6
3	Электронный урок СОМЕТ <i>Быстроразвивающиеся паводки</i>	2	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
4	Зажоры и заторы льда (электронный урок COMET <i>Ледовые явления на реках</i>)	2	2
5	Снежные лавины (резервная тема)	2	2
6	Гидросимулятор Eumetrain http://eumetrain.org/simulators.html (резервная тема)	2	2

Таблица 6

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Быстроразвивающиеся паводки: урок Comet	2	2
2	Заторы и зажоры льда: урок Comet	4	4

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

– методические ресурсы, размещенные в Moodle Режим доступа <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=745>.

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 – **65**;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – **10**;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – **15**;
- максимальное количество дополнительных баллов – **10** (доклад – 5 баллов, активная работа на занятиях – 5).

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

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения зачета: **тестирование**.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-4

1. Насколько система гидрометеорологического мониторинга в России обеспечивает потребности прогнозирования ОГЯ? Сравните ее плотность и оснащенность с показателями в других странах.
2. Перечислите 3 подхода к классификации ОГЯ (3 фактора классификации)
3. Объясните влияние урбанизации на процесс формирования дождевых паводков.

4. В чем принципиальное различие формирования быстроразвивающихся паводков по сравнению с речными наводнениями?
5. Для каких рек Ленинградской области высокий уровень относится к ОГЯ?
6. Перечислите условия формирования селя и его характеристики.
7. Кратко опишите состав и сведения Каталога наледей СССР.
8. Опишите современные инструменты мониторинга оползней и принцип их действия.
9. Сравните последствия метеорологических, почвенных и гидрологических засух.
10. Сравните пространственно-временную изменчивость ОГЯ в устьевых участках рек.
11. Объясните морфологические особенности строения снежных лавин.
12. Сравните гидрометеорологические условия формирования зажоров и заторов.

ПК-5

1. Какая гидрологическая характеристика определяет опасность наводнения и как ее получить?
2. Запишите уравнение для оценки максимального зажорного уровня р. Невы в Санкт-Петербурге.
3. От каких параметров зависит высота нагонной волны в устье Невы?
4. Выберите из Гидрологического ежегодника максимальные заторные и зажорные уровни.
5. Объясните алгоритм расчета единичного гидрографа CARLETON.
6. Подготовьте исходные данные для оценки зоны затопления.
7. Объясните принцип картографирования зоны затопления.
8. Проанализируйте прогностические продукты Системы оценки риска возникновения быстроразвивающихся паводков.
9. Какие данные и инструменты используются в для прогнозирования в гидросимуляторе Eumetrain? Режим доступа: <http://eumetrain.org/simulators.html>

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Практическая работа №1 Оценка зоны затопления	0-20
Практическая работа №2 Единичный гидрограф	0-20
Электронный урок СОМЕТ Быстроразвивающиеся паводки	0-5
Электронный урок СОМЕТ Ледовые явления на реках	0-5
Промежуточный тест	0-15
Промежуточная аттестация	0-15
ИТОГО	0-90

Таблица 8

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Активность на учебных занятиях*	0-5
Доклад	0-5
ИТОГО	0-10

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 60 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	65-100
Незачтено	0-64

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 предоставляются преподавателями.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бузин В.А. Опасные гидрологические явления. – СПб, изд. РГГМУ, 2008, 228 с.
2. Борщ С.В., Асарин А.Е., Болгов М.В., Полунин А.Я. Наводнения, Режим доступа: http://downloads.igce.ru/publications/metodi_ocenki/03.pdf
3. Хлебникова Е.И, Павлова Т.В., Сперанская Н.А. Засухи. Режим доступа: http://downloads.igce.ru/publications/metodi_ocenki/04.pdf
4. Электронный урок Comet «Быстроразвивающиеся паводки». Режим доступа https://www.meted.ucar.edu/education_training/lesson/10105
5. Магрицкий Д.В. Опасные гидрологические явления и процессы в устьях рек: вопросы терминологии и классификации. Режим доступа https://www.researchgate.net/publication/329023786_OPASNYE_GIDROLOGICESKIE_AVLENIA_I_PROCESSY_V_USTAH_REK_VOPROSY_TERMINOLOGII_I_KLASSIFIKACII

Дополнительная литература

1. Виноградов Ю.Б. Этюды о селевых потоках. – Л., Гидрометеиздат, 1980, 160 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Научно-практический журнал «Инженерная защита». Режим доступа: <https://territoryengineering.ru/>
2. Издательский центр Геомаркетинг, Журнал «Геориск». Режим доступа: http://www.geomark.ru/our_journal/georisk/
3. Электронный урок COMET «Ледовые явления на реках». Режим доступа https://www.meted.ucar.edu/education_training/lesson/10108

8.3 Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)

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. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

8.5 Перечень профессиональных баз данных

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
2. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО) Режим доступа: <https://gmvo.skniivh.ru/>

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 проведения практических занятий типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

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 инженерной гидрологии от 21.06.2022 № 11