

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Инженерный Яременко С.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Основы гидросооружений»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Водоснабжение и водоотведение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Яценко В.Н. /

И.о. заведующего кафедрой
Гидравлики, водоснабжения
и водоотведения

 /Журавлева И.В./

Руководитель ОПОП

 /Бабкин В.Ф./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины ознакомление студентов с основными методами и понятиями проектирования и расчёта гидротехнических сооружений, ознакомление с типами и конструкциями гидротехнических сооружений (водоподпорных и водосборных сооружений, бетонных и железобетонных плотин).

1.2. Задачи освоения дисциплины

- условия работы гидротехнических сооружений;
- методы расчёта и проектирования гидротехнических сооружений;
- условия применения водоподпорных и водосборных сооружений;
- условия применения бетонных и железобетонных плотин;
- применение полученных знаний в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- общие сведения о водных ресурсах, водном хозяйстве, их назначении и использовании;
- общие сведения о гидротехнике и гидротехниках;
- основные виды нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения;
- методы расчёта и проектирования гидротехнических сооружений;
- основные виды плотин;
- методы расчёта и проектирования плотин
- основные принципы расчёта ТТЛ.

Уметь:

- решать задачи связанные с воздействием потоков на гидротехнические сооружения, русло и берега;
- производить гидравлический расчёт водосборных сооружений;
- производить расчёт водоподпорных сооружений;
- рассчитывать нагрузки на плотины;
- производить оценку прочности и устойчивости плотин.

Владеть:

- методикой проектирования и расчёта гидротехнических сооружений;
- методикой оценки климатических и геологических условий для устройства гидротехнических сооружений;
- методикой мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса гидротехнических сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы гидросооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы гидросооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Выполнение расчётов и выбор оборудования и арматуры станций: насосных, ВЗУ, водоподготовки, очистки сточных вод и сетей систем водоснабжения и водоотведения

ПК-10 - Проверка технического состояния и технологическая эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения

ПК-11 - Сбор и анализ исходных данных для проектирования сооружений систем водоснабжения и водоотведения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать площадь водосбора, определение стока наносов
	Уметь рассчитывать площадь водосбора водотока и количество взвешенных и влекомых наносов
	Владеть умением оформления материала по полученным расчетам
ПК-10	Знать правила техники безопасности при технической эксплуатации гидросооружений
	Уметь разрабатывать способы определения расходов на водотоках
	Владеть умением расчета времени заиливания мертвого объема водохранилища
ПК-11	Знать исходные данные о потребности воды для водоснабжения
	Уметь применять справочную литературу, работать с географическими картами
	Владеть сбором сведений о рассматриваемых водных объектах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы гидросооружений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		

академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	86	86
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общая гидрология	Предмет изучения гидрологии. Определение площади водосбора. Сток наносов.	4	2	4	6	16
2	Кинематика речного потока	Продольный профиль реки. Поперечная циркуляция.	4	2	4	8	18
3	Русловые процессы	Наносы: влекомые, смешанные, донные.	2	2	2	8	14
4	Водохранилища	Водохранилища и их обустройство. Расчет времени заиливания мертвого объема водохранилища	2	2	2	8	14
5	Гидрометрические измерения	Способы измерения скоростей в потоке.	2	2	2	8	14
6	Построение поперечного профиля реки и расчет расхода водотока	Способы построения поперечных профилей рек и расчет их площади живого сечения.	2	4	2	8	16
7	Гидросооружения	Состав гидросооружений. Типы плотин. Водозаборы.	2	4	2	8	16
Итого			18	18	18	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общая гидрология	Предмет изучения гидрологии. Определение площади водосбора. Сток	2	-	2	12	16

		наносов.					
2	Кинематика речного потока	Продольный профиль реки. Поперечная циркуляция.	2	-	2	12	16
3	Руслевые процессы	Наносы: влекомые, смешанные, донные.	2	-	2	12	16
4	Водохранилища	Водохранилища и их обустройство. Расчет времени заиливания мертвого объема водохранилища	-	-	-	12	12
5	Гидрометрические измерения	Способы измерения скоростей в потоке.	-	2	-	12	14
6	Построение поперечного профиля реки и расчет расхода водотока	Способы построения поперечных профилей рек и расчет их площади живого сечения.	-	2	-	12	14
7	Гидросооружения	Состав гидросооружений. Типы плотин. Водозаборы.	-	2	-	14	16
Итого			6	6	6	86	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Измерение скоростей потока с помощью гидрометрических поплавков.
2. Измерение скорости потока с помощью гидрометрической вертушки.
3. Расчет расхода потока в лотке двумя способами.
4. Измерение влажности воздуха.
5. Измерение скорости ветра.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	<i>Знать площадь водосбора, определение стока наносов</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<i>Уметь рассчитывать площадь водосбора водотока и количество взвешенных и влекомых наносов</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Владеть умением оформления материала по полученным расчетам</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-10	<i>Знать правила техники безопасности при технической эксплуатации гидросооружений</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Уметь разрабатывать способы определения расходов на водотоках</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Владеть умением расчета времени заиливания мертвого объема водохранилища</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	<i>Знать исходные данные о потребности воды для водоснабжения</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Уметь применять справочную литературу, работать с географическими картами</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Владеть сбором сведений о рассматриваемых водных объектах</i>	Тест, опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	<i>Знать правила техники безопасности при технической эксплуатации гидросооружений</i>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<i>Уметь разрабатывать способы определения</i>	Решение стандартных	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	<i>расходов на водотоках</i>	практических задач	большинстве задач	
	<i>Владеть умением расчета времени заиливания мертвого объема водохранилища</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-10	<i>Знать исходные данные о потребности воды для водоснабжения</i>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	<i>Уметь применять справочную литературу, работать с географическими картами</i>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<i>Владеть сбором сведений о рассматриваемых водных объектах</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
1	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Что такое площадь водосбора? Это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сеть оврагов, логов, низин, откуда вода поступает в водоток. 2. Та площадь земной поверхности, с которой вода поступает в реку или речную систему. 3. Толща почво-грунтов, откуда вода поступает в водоток. 	1 балл
	Ответ-ключ: 2	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
2	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Что такое гидрограф? Это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. График колебаний уровней воды в реке. 2. График зависимости взвешенных наносов в водотоке от времени года. 3. График зависимости колебаний расхода от времени года. 	1 балл
	Ответ-ключ: 3	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
3	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p>	1 балл

	<p>Что такое русловая сеть? Это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Река с ее притоками. 2. Основное русло реки. 3. Совокупность всех временных и постоянных водотоков. 	
	Ответ-ключ: 3	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
4	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Реки с муссонным типом питания - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реки Крыма. 2. Реки Дальнего Востока. 3. Реки средней полосы. 	1 балл
	Ответ-ключ: 2	
Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
5	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Наиболее высокий пик половодья будет у рек, протекающих...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В степной местности. 2. В лесной местности. 3. В болотистой местности. 	1 балл
	Ответ-ключ: 1	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
6	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Поперечная циркуляция потока возникает...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В наиболее глубоких местах. 2. На изгибе реки. 3. На перекатах. 	1 балл
	Ответ-ключ: 2	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
7	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Гидрология изучает...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реки. 2. Реки, озера, водохранилища. 3. Все водные объекты (реки, озера, болота, водохранилища, туман, снег и т.д.). 	1 балл
	Ответ-ключ: 3	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
8	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ</p> <p>Паводок - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разлив на водотоке, повторяющийся в одни и те же сезоны. 2. Длительное стояние низкого уровня воды на водотоке. 3. Кратковременное повышение уровня воды на водотоке, происходящее в любое время года. 	1 балл
	Ответ-ключ: 3	

Идент.	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
--------	--	-------------

номер		
9	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ Водомерные посты служат для ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерения уровней воды на водотоке. 2. Расчета скоростей на водотоке. 3. Потроения поперечного профиля реки. 	1 балл
	Ответ-ключ: 1	

Идент. номер	Форма вопроса, его содержание и варианты ответов	Вес вопроса
10	<p>«Простой выбор» Укажите верный ответ Что такое экран на плотине? Это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Место пропуска воды в нижний бьеф. 2. Место обустройства водозаборных сооружений. 3. Способ защиты плотины в верхнем бьефе. 	1 балл
	Ответ-ключ: 3	

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача1. Определить расчётный объём годового стока 95%-й обеспеченности $W_{95\%}$ водотока и построить гидрограф, соответствующий этому стоку, при отсутствии наблюдений за водотоком. Исходные данные приведены в табл. 3.1.

Задача2. Определить полезный и полный объёмы водохранилища годичного регулирования при заданном водопотреблении. Расчётный сток взять из задачи 1. Исходные данные приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Исходные данные для решения задач 1, 2

№ варианта	Наименование водотока и местоположение створа (реки бассейна Карского моря)	Координаты центра бассейна, °		Площадь бассейна F , км ²	Водопотребление $Q_{\text{потр}}$, м ³ /с	Мутность потока ρ , кг/м ³
		Широта	Долгота			
1	р. Уреул (с. Онкудай)	51	86	3260	14,5	0,15
2	р. Чарыш (с. Усть-Кумир)	51	84	3470	19,0	0,19
3	р. Иня (д.Кайлы)	55	84	15700	12,0	0,19
4	р. Алей (с. Забазино)	52	83	20800	9,4	0,26
5	р. Бердь (г. Искитим)	54	83	6970	3,0	0,31
6	р. Барнаулка (г. Барнаул)	53	83	3310	2,0	0,11
7	р. Томь (улус Сыркаш)	53	88	5970	29,0	0,09
8	р. Песчаная (с. Точильня)	52	85	4720	6,9	0,18
9	р. Кондома (с. Кузедеево)	53	87	6940	17,5	0,15
0	р. Чулым (с. Балахта)	55	91	14500	10,0	0,12

Задача3. Построить теоретическую и эмпирическую кривые обеспеченности среднегодовых модулей стока при наличии длительных наблюдений за водотоком. Определить объём годового стока 95%-й обеспеченности $W_{95\%}$. Исходные данные приведены в табл. 3.2.

Задача4. Определить расчетный максимальный расход талых вод $P=1\%$ при отсутствии данных гидрометрических наблюдений по формуле:

Таблица 3.2

Исходные данные для решения задачи 3 (наименование водотока, местоположение створа, водосборная площадь F , км²)

Годы	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	р. Тым- с. Напас, $F = 24500$ км ²	р. Кеть – пос. Мак- симкин Яр, $F = 38400$ км ²	р. Яя – р.п. Яя, $F = 3460$ км ²	р.Кий- г. Мари- няк $F = 9820$ км ²	р. Чулым- пос. Ком- мунарка, $F = 131000$ км ²	р. Кон- дома – с. Анл, $F = 7080$ км ²	р. Уса – г. Меж- дуре- ченск, $F = 3320$ км ²	р. Томь- г. Томск, $F = 57800$ км ²	р. Иня- д. Кай- лы, $F = 15700$ км ²	р. Обь- г. Кол- па- шево, $F = 486000$ км ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Среднегодовые модули стока M , л/с км ²										
1935			10,9					23,5		8,35
1936			11,0	11,1		19,1		20,6		9,46
1937	6,24	6,56	13,5	15,2		23,9	47,3	23,2		10,2
1938	5,43	5,99	12,2	14,9	7,27	26,4	55,7	24,0		11,0
1939	6,94	6,12	11,4	11,5	5,73	15,5	38,3	16,7		8,6
1940	6,73	4,27	10,4	12,8	4,96	14,3	37,7	15,3		7,3
1941	7,88	7,86	14,3	23,6	8,24	26,0	58,4	26,3		11,6
1942	6,86	5,16	10,7	14,7	5,44	22,0	48,8	19,2	2,75	9,32
1943	9,18	4,48	7,89	9,38	4,14	12,4	36,1	14,1	1,94	7,22

Ординаты кривых трехпараметрического гамма-распределения $C_s = 2C_v$

P %	Ординаты K кривой гамма - распределения при коэффициенте изменчивости														
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,01	1,4	2,0	2,5	3,2	4,0	4,9	5,8	6,9	8,0	9,2	10,5	11,8	13,2	14,7	16,4
0,03	1,4	1,8	2,4	3,0	3,7	4,4	5,2	6,1	7,1	8,1	9,2	10,3	11,6	12,9	14,3
0,05	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,2	5,0	5,8	6,7	7,6	8,6	9,7	10,8	11,9	13,1
0,1	1,3	1,7	2,2	2,7	3,3	3,9	4,6	5,3	6,1	6,9	7,8	8,7	9,6	10,6	11,6
0,3	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,4	4,0	4,6	5,2	5,8	6,5	7,1	8,0	8,7	9,5
0,5	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	7,8	8,4
1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,9	3,3	3,7	4,2	4,6	5,1	5,5	6,0	6,6	7,1
3	1,2	1,1	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0
5	1,1	1,4	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
10	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7
20	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
25	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
30	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0
40	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
50	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
60	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2
70	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
75	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
80	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
90	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
95	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
97	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
99	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

$$Q_p = M_p F = \frac{k_0 \cdot h_p \cdot \mu F}{(F + F_1)^n} \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (21)$$

где Q_p — расчетный мгновенный максимальный расход талых вод заданной обеспеченности P , $\text{м}^3/\text{с}$;

M_p — модуль максимального расчетного расхода заданной обеспеченности P , $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{км}^2$;

h_p — расчетный слой половодья, см;

F — площадь водосбора, км^2 ;

n — показатель степени редукции зависимости $\frac{N_p}{h_p} = f(F)$

k_0 — параметр дружности половодья;

δ , δ_1 и δ_2 — коэффициенты, учитывающие снижение максимальных расходов рек, зарегулированных озерами (водохранилищами) и в залесенных и заболоченных (бассейнах);

μ — коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов при $P = 1\%$; $\mu = 1$;

F_1 — дополнительная площадь водосбора, учитывающая снижение редукции, км^2 , принимаемая по приложению 3.

Параметр k_0 определяется по данным рек-аналогов, в контрольной работе k_0 выписывается из приложения 3. Параметр n зависит от природной зоны, определяется из приложения 3. Расчетный слой стока половодья вычисляется по формуле:

$$h = K_p \cdot h, \quad (22)$$

где K_p — ордината аналитической кривой трехпараметрического гамма-распределения заданной вероятности превышения, определяется по приложению 2 в зависимости от C_v (приложение 3) при $C_s = 2C_v$ с точностью до сотых интерполяций между соседними столбцами;

h — средний слой половодья, устанавливается по рекам-аналогам или интерполяцией, в контрольной работе — по приложению 3.

Коэффициент δ , учитывающий снижение максимального стока рек, зарегулированных проточными озерами, следует определять по формуле:

$$\delta = \frac{1}{(1 + C \cdot f_{03})} \quad (23)$$

где C — коэффициент, принимаемый в зависимости от величины среднего многолетнего слоя весеннего стока h ;

f_{03} — средневзвешенная озерность.

Так как в расчетных водосборах нет проточных озер, а расположенная территория находится вне главного русла с $f_{03} < 2\%$, принимаем $b=1$. Коэффициент δ_1 , учитывающий снижение максимальных расходов воды в зеленых водосборах, определяется по формуле:

$$\delta_1 = \alpha_1 (f_L + 1)^{n_2} \quad (24)$$

где n_2 — коэффициент редукции принимается по приложению 3. Коэффициент α_1 зависит от природной зоны, расположения леса на водосборе и общей залесенности f_L в %; выписывается по приложению 3.

Коэффициент δ_2 , учитывающий снижение максимального расхода воды заболоченных бассейнов, определяется по формуле:

$$\delta_2 = 1 - \beta * \lg(0,1f * \delta + 1), \quad (24)$$

где β — коэффициент, зависящий от типа болот, определяется по приложению 3;

f_b — (=0,18) относительная площадь болот и заболоченных лесов и лугов в бассейне, %.

Пример расчёта. Рассчитать максимальный расход 1% вероятности превышения талых вод для р. Обнора с. Шарна ($F_1=1800 \text{ км}^2$, залесенность - 70%, заболоченность - 11%). По приложению 3 определяем $F_1=2 \text{ км}^2$, $h=90 \text{ мм}$, $C_v=0,50$, $n=0,25$, $\mu=1$, $K_0=0,017$, $\alpha_1=1,00$; $n_2=0,20$; $\beta=0,7$; по приложению 2 $k_p=2,51$; $h_p=k_p \cdot h=2,51 \cdot 90=226 \text{ мм}$; $\delta_1=1$; $\delta_1 = \alpha_1 (f_L + 1)^{n_2} = 1(70+1)^{0,20} = 14,05$; $\delta_2 = 1 - \beta \lg(0,1 \cdot f_b + 1) = 1 - 0,7 \lg(0,1 \cdot 14 + 1) = 0,2$.

$$Q_{1\%} = \frac{K_0 \cdot h_p \cdot \mu \cdot F \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2}{(F + F_1)^n} = \frac{0,017 \cdot 226 \cdot 1 \cdot 1800 \cdot 1 \cdot 14,05 \cdot 0,2}{(1800 + 2)^{0,25}} = 1283 \text{ м}^3/\text{с}$$

Приложение 3

Таблица для определения параметров при подсчете максимального расхода талых вод

Последняя цифра зачетки	Река-пункт	F_1	K_0	n_1	h	C_v	α_1	n_2	β
0	Сура - Кадышево	2	0,02	0,3	80	0,4	1,3	0,2	0,8
1	Сура - Пенза	2	0,02	0,3	80	0,4	1,2	0,2	0,8
2	Клязьма - Владимир	1	0,01	0,2	83	0,6	1,3	0,2	0,7
3	Клязьма - Павл. Посад	1	0,01	0,2	82	0,5	1,3	0,2	0,7
4	Мокша - Темников	2	0,02	0,3	85	0,5	1,2	0,2	0,7
5	Мокша - Шев.Майдан	2	0,02	0,3	82	0,5	1,2	0,2	0,7
6	Суда - Куракино	1	0,01	0,2	140	0,4	1,0	0,2	0,7
7	Колпь - Верхний Двор	1	0,01	0,2	140	0,4	1,0	0,3	0,7
8	Цна - Кузьмина-Гать	2	0,02	0,3	80	0,5	1,0	0,2	0,7
9	Цна - Княжево	2	0,02	0,3	78	0,5	1,0	0,2	0,7
Пример	Обнора - с.Шарна	2	0,02	0,3	90	0,5	1,0	0,2	0,7

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Круговорот воды в природе
2. Виды влагооборота
3. Основные параметры стока и их взаимосвязь
4. Охрана водных ресурсов
5. Типы речных русел, русловые процессы
6. Внутригодовое распределение стока при различных вариантах наблюдения
7. Движение наносов и русловая система, речная система
8. Понятие русло, русловая система, речная система
9. Межень, половодье, паводки
10. Гидрографы для различного типа питания рек
11. Ледовые явления на реках
12. Внутригодовое распределение стоков при различных вариантах наблюдений
13. Климатические факторы речного стока
14. Регулирование речного стока
15. Поперечная циркуляция речного потока
16. Продольный профиль реки
17. Аккумуляция воды в верхнем бьефе сооружений
18. Измерение скоростей потока различными методами
19. Построение поперечного профиля реки
20. Расчет расхода на водотоке
21. Водомерные посты
22. Измерение воды на водотоке
23. Интеграционные поплавки и методы работы с ними
24. Деформация речных русел
25. Расчет площади водосбора речных бассейнов
26. Понятие постоянного и временного водотоков
27. Селевые потоки
28. Понятие гидротехнических сооружений
29. Основы любого гидротехнического сооружения
30. Расчет заливания мертвого объема водохранилища
31. Типы плотин
32. Намывные плотины
33. Земляные плотины
34. Плотина однородная и неоднородная
35. Каменно-набросные плотины
36. Плотины с ядром, плотины с зубом
37. Метод устройства намывных плотин
38. Плотины с ряжем
39. Бетонные и железобетонные плотины
40. Типы водозаборов и их устройство

41. Уравнение водного баланса речного бассейна

7.2.5 Примерный перечень вопросов к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общая гидрология суши	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
2	Кинематика речного потока	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
3	Русловые процессы	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
4	Водохранилища	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
5	Гидрометрические измерения	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
6	Расчет поперечного профиля реки и расчет расхода	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ
7	Гидросооружения	ПК-3, ПК-10, ПК- 11	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. *Бабкин В.Ф., Яценко В.Н., Китаев В.Н.* Инженерная гидрология, гидрометрия, гидравлические и гидрологические расчеты мостовых переходов и косогорных труб: учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2008 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2008). - 123 с. - ISBN 978-5-89040-152-6.

2. *Бабкин В.Ф.* Инженерные сети: учебное пособие / В. Ф. Бабкин, В. Н. Яценко, В. Ю. Хузин. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1117-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108297.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. <http://portal.tsuab.ru/materials/41.pdf>

2. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213162035.pdf

Географический интернет-портал

<https://geniusterra.ru/>

География

<https://geographyofrussia.com/>

Геологическая библиотека

<http://www.geokniga.org/>

Геология. Энциклопедия для всех

<http://www.allgeology.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекций и практических занятий используются учебные аудитории (иногда с экраном, проектором).

В учебном процессе используются: палетки, карты стока, карты мутности различных водотоков, также оборудование для измерения скорости и глубин на водотоках. Слайды, плакаты.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы гидросооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета годового стока водотока, объема водохранилища. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать

	вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			