

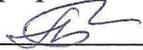
42

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
(ФГБОУ ВО)**

«Алтайский государственный аграрный университет»

Согласовано: Утверждаю:

Декан факультета Проректор по учебной работе
природообустройства

 Л.А.Беховых  Н.А. Косачёв
« 28 » 09 2016г. « 28 » 09 2016г.

Кафедра гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Гидравлика каналов

**Направление подготовки: 20.03.02. Природообустройство и
водопользование**

Уровень высшего образования бакалавриат (прикладной)

Профиль подготовки:

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика каналов» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02. Природообустройство и водопользование (уровень высшего образования бакалавриат), в соответствии с учебным планом, утвержденными ученым советом университета в 2016г. по профилю: мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Рассмотрена на заседании кафедры гидравлики, с\х водоснабжения и водоотведения, протокол № 1 от 13 сентября 2016г.

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент



С.А. Павлов

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от 26 сентября 2016 г.

Председатель методической комиссии

к.с.-х.н., доцент



А.В. Бойко

Составитель

к.т.н., доцент



С.А. Павлов

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины «Гидравлика каналов»**

на 201 7-201 8 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ 1 от 23 августа 201 7 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- изменить в смысле
- температуры
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

К.т.н., доцент С.А. Павлов
ученая степень, ученое звание _____ подпись
И.О. Фамилия _____

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____
Зав. кафедрой

К.т.н., доцент С.А. Павлов
ученая степень, ученое звание _____ подпись
И.О. Фамилия _____

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____
Зав. кафедрой

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____
Зав. кафедрой

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

на 201__-201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____
Зав. кафедрой

_____ подпись
ученая степень, ученое звание _____
И.О. Фамилия _____

Оглавление

1.Цель и задачи дисциплины	5
2.Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	8
5.Тематический план изучения дисциплины	9
6.Образовательные технологии	12
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	13
8.Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
Приложение 1	17
Приложение 2	19
Приложение 3	21
Приложение 4	23

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: получение обучающимися знаний о законах движения безнапорных потоков жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных законов гидродинамики безнапорных потоков жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров безнапорных потоков;
- получение навыков решения прикладных задач в области природообустройства и водопользования.

Воспитательной задачей дисциплины является формирование у обучающихся широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а также способности использовать новейшие достижения технического прогресса при овладении своей профессией.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидравлика каналов» относится к вариативной части обязательных дисциплин по направлению подготовки Природообустройство и водопользование: профиль подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

Дисциплинами, обеспечивающими успешное изучение дисциплины «Гидравлика каналов», являются: гидрология, математика, физика, информационные технологии, гидравлика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: мелиоративные гидротехнические сооружения, гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения, насосы и насосные станции.

Таблица 1 Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которых опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного	Перечень разделов
--	-------------------

плана	
1	2
Математика	Анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, дифференциальные уравнения; математические методы в водном хозяйстве.
Информационные технологии в водохозяйственной деятельности	Технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач, алгоритмизация и программирование; компьютерная графика; локальные сети и их использование в решении прикладных задач и обработке данных.
Физика	Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии, уравнение Бернулли, закон Гука.
Гидрология	Методы и приборы измерения уровней и глубин воды, скоростей течения, расходов воды и речных наносов.
Гидравлика	Виды движения, основные гидравлические параметры потока. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора. Режимы движения жидкости.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ компетенций	Содержание компетенций, формируемых дисциплиной
ПК-12	Способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования
ПК-16	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Таблица 2. Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершению изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования	ПК-12	Параметры систем природообустройства и водопользования.	Использовать методы выбора систем природообустройства и водопользования.	Навыками определения параметров систем природообустройства и водопользования.
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК-16	Основные законы физики, методы математического анализа и моделирования при выводе основных законов гидромеханики.	Выводить основные законы гидромеханики.	Навыками решения прикладных гидравлических задач.

4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика каналов» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3 Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02. Природообустройство и водопользование, профиль подготовки:

-мелиорация, рекультивация и охрана земель

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам
1. Аудиторные занятия, всего, часов	50	50
в том числе:		
1.1. Лекции	18	18
1.2. Лабораторные занятия	-	-
1.3. Практические занятия	32	32
2. Самостоятельная работа, часов	58	58
2.1. Курсовая работа (КР)	-	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	12	12
2.. Самостоятельное изучение разделов	10	10
2.4. Текущая подготовка	9	9
2.5. Подготовка и сдача экзамена	27	27
2.6. Контрольная работа	-	-
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108	108
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидравлика каналов» ведется на лекциях и практических занятиях. Тематический план представлен в таблице 4.

Таблица 4. Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02. Природообустройство и водопользование, профиль подготовки - мелиорация, рекультивация и охрана земель.

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4		5	6
Установившееся движение воды в каналах	Основные понятия и определения; равномерное движение в каналах и его параметры; определение размеров живого сечения канала при различных исходных данных; расчет каналов на устойчивость; дифференциальное уравнение плавно изменяющегося движения в открытом русле; удельная энергия сечения, ее график, критическая глубина; критический уклон; спокойное, бурное и критическое состояние потока; критерий Фруда; параметр кинетичности; интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося движения; исследование кривых свободной поверхности потока; расчет и построение кривых свободной поверхности потока.	6		10	4	ПР РГР
Гидравлический прыжок	Совершенный гидравлический прыжок, его структура; уравнение совершенного гидравлического прыжка; прыжковая функция; формулы для нахождения сопряженных глубин в прямоугольном русле; потери энергии в прыжке; длина прыжка и послепрыжкового участка.	2		4	2	ПР РГР
Истечение через водосливы	Классификация водосливов и виды истечения через них; общее уравнение водосливов; расчет	4		8	4	ПР РГР

	сооружений, работающих по типу водосливов с тонкой стенкой, практического профиля, с широким порогом.					
Истечение из под затворов	Условия истечения жидкости из-под затворов; уравнение расхода при свободном и несвободном истечении; критерий затопления; глубина в сжатом сечении, глубина над сжатым сечением.	2		2	2	ПР
Сопряжение бьефов	Общие понятия; сопряжение потоков в каналах при изменении продольного уклона дна. безпрыжковое и прыжковое сопряжение бьефов; сопряжение потоков с образованием гидравлического прыжка; гасители энергии в нижнем бьефе сооружений.	2		6	3	ПР РГР
Основы фильтрационных расчетов	Основные характеристики фильтрации в грунтах; основной закон ламинарной фильтрации; равномерное и неравномерное движение грунтовых вод; уравнение плавно изменяющегося движения грунтовых вод; интегрирование уравнения для случая плоской задачи; общие сведения о фильтрации из каналов	2		2	4	ПР
	Выполнение РГР				12	
	Самостоятельная работа				19	
	Подготовка к экзамену				27	
	Итого	18		32	58	

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствие с тематическим планом изучения дисциплины. Виды текущего контроля СРС приведены в таблице 5.

Таблица 5. Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество во часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Расчетно-графическая работа	12	Проверка и защита РГР	Методические указания из дополнительной литературы [2]
2	Подготовка к текущему тестированию	19	Проведение тестирования, подсчет суммы баллов	Учебник из основной литературы [1]
3	Подготовка к экзамену	27	зачет	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
	ИТОГО	58		

6. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины «Гидравлика каналов» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (таблица 6).

Таблица 6 Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятий (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	4
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач.	6
Итого			16

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде решения задач (ПР), расчетно-графических заданий (РГР) и текущим тестированием (семинары).

Решение прикладных задач выполняется по индивидуальным заданиям, составленным на основании литературы [1], по методическим указаниям [2].

Выполнение РГР ведется согласно заданий (Приложение 2) по учебному пособию [2].

Семинары проводятся в устной форме по следующим темам:

Тема 1. Установившееся движение воды в каналах – 4 часа.

Графоаналитические способы нахождения критической глубины. Показательная зависимость Бахметева. Гидравлический показатель русла. Расчет и построение кривой свободной поверхности по Бахметеву.

Тема 2. Гидравлический прыжок – 2 часа.

Волнистый прыжок. Графическое нахождение потерь энергии в прыжке. Типы кривых свободной поверхности за прыжком. Гидравлический прыжок в непризматических руслах.

Тема 3. Истечение через водосливы – 4 часа.

Виды водосливов с тонкой стенкой (водосливы – водомеры). Расчет вакуумных водосливов криволинейного очертания.

Тема 4. Истечение из-под затворов – 2 часа.

Свободное истечение из-под криволинейных затворов. Истечение из-под затворов на гребне водосливов практического профиля.

Тема 5. Сопряжение бьефов за сооружениями – 3 часа.

Схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный и поверхностный режим сопряжения. Расчет сопрягающих сооружений.

Тема 6. Основы фильтрационных расчетов – 4 часа.

Фильтрационные свойства грунтов. Расчет кривых подпора и спада при ламинарной фильтрации. Приток к вертикальным скважинам. Приток к горизонтальному дренажу.

Критерии и индикаторы приведенных видов СРС приведены в таблице 7.

Таблица 7. Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
---	---------	------------------------------

п/п		
1	2	3
1	РГР	<p>«Зачтено» выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложено решение заданий и обучающийся при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе или за работу, в котором допущены незначительные ошибки; на защите обучающийся показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками. Если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от методики выполнения РГР - такая работа возвращается обучающемуся на доработку и последующую защиту.</p>
2	Текущее тестирование	<p>100-75 баллов (отлично) обучающийся получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>74-50 баллов (хорошо) обучающийся получает, если: неполно, но правильно изложена тема; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>49-25 баллов (удовлетворительно) обучающийся получает, если: неполно (не менее 50 % от полного ответа), но правильно излагает тему; при изложении допущена одна существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает тему недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>25 и менее баллов (неудовлетворительно) обучающийся получает, если: неполно (менее 50 % от полного ответа) изложена тема; при изложении были допущены существенные ошибки.</p> <p>Сумма полученных баллов по всем видам заданий составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.</p>

По окончании изучения дисциплины проводится экзамен по вопросам, приведенным в Приложении 3, по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8. Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене
Отлично (5)	Оценки «Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
Хорошо (4)	Оценки «Хорошо» заслуживает обучающийся обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
Удовлетворительно (3)	Оценки «Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно (2)	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

	допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература:

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник для вузов – 5-е изд., стер.-СПб.: издательство «Лань» <http://e.lanbook.com/veiw/book/64346>С.2015.- 656с.

Дополнительная учебная литература:

2. Павлов С.А., Каленюк Н.М. Гидравлические расчеты узла сельскохозяйственного водоснабжения: Учебное пособие. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. — 62 с.

Аннотация к дисциплине
«ГИДРАВЛИКА КАНАЛОВ»

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний о законах движения безнапорных потоков жидкости и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

NN п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	2
1.	Способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК-12)
2.	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.30.02 Природообустройство и водопользование, профиль подготовки «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» (уровень высшего образования бакалавриат).

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов, всего в том числе:	50	50
1.1. Лекции	18	18
1.2. Лабораторные работы	-	-
1.3. Практические занятия	32	32

2.Самостоятельная работа, часов	58	58
2.1 Курсовая работа (КР)	-	-
2.2 Расчетно-графическое задание (РГР)	12	12
2.3 Самостоятельное изучение разделов	10	10
2.4 Текущая подготовка	9	9
2.5 Подготовка и сдача экзамена	27	27
2.6 Контрольная работа	-	-
Всего часов (стр.1+стр. 2)	108	108
Общая трудоемкость зачетных единиц	3	3

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень изучаемых тем:

1. Установившееся движение воды в каналах;
2. Гидравлический прыжок;
3. Истечение через водосливы;
4. Истечение из под затворов;
5. Сопряжение бьефов;
6. Основы фильтрационных расчетов.

ЗАДАНИЯ к расчетно-графической работе

тема: «Установившееся движение жидкости в призматических руслах»

ЗАДАНИЕ №1

Канал симметричного трапецеидального сечения проектируется при заданном нормальном расходе Q , уклоне дна i , в грунте с расчетным удельным сцеплением $C_{расч}$.

Максимальный (форсированный) расход определяется через коэффициент форсировки $Q_{ф} = K_{ф}Q$.

Расчет ведется при равномерном движении воды в канале.

ТРЕБУЕТСЯ:

1. Определить коэффициент шероховатости русла n и коэффициент заложения откосов m .
2. Определить неизвестные размеры живого сечения (v, h_0, β) при нормальном расходе.
3. Определить нормальную глубину $h_{0ф}$ при максимальном расходе $Q_{ф}$.
4. Выполнить проверку канала на устойчивость по методу допустимых скоростей.

Если канал подвергается размыву или заиливанию, определить новое значение уклона дна, при котором канал не будет размываться или заиливаться

5. Построить поперечный профиль запроектированного канала с указанием его геометрических размеров.

УКАЗАНИЕ

Расчеты по определению геометрических размеров поперечного сечения канала произвести графоаналитическим способом.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РГР № 1

№ варианта	Коэффициент откоса, m	Категория канала	Расход Q , m^3/c	Уклон дна i 10^{-3}	Грунт, $\Sigma_{ср.ч.}$ $Pa \cdot 10^5$		Коэф. Формировки, K_f	Ширина по дну, m b	Глубина, h_0, m	Относительная ширина, β	Конечная глубина, $h_{гр2}$
1	-	X	16	0,14	0,1	Глина плотная	1,15	8	-	-	$0,85h_0$
2	-	XIV	18	0,16	0,1		1,11	-	1,8	-	$1,60h_0$
3	-	XI	28	0,30	0,1		1,13	-	-	3	$0,80h_0$
4	-	XIII	30	0,32	0,2		1,14	10	-	-	$1,50h_0$
5	-	IX	20	0,18	0,2	Суглинок тяжелый	1,08	-	2,0	-	$0,76h_0$
6	-	XV	22	0,20	0,125		1,05	-	-	2,5	$1,4h_0$
7	-	X	32	0,28	0,125		1,16	-	-	$\beta_{г.н.}$	$0,70h_0$
8	-	XII	34	0,26	0,25		1,07	-	-	2,2	$1,30h_0$
9	-	XIV	24	0,22	0,25		1,09	-	25	-	$0,65h_0$
10	-	IX	26	0,24	0,15		1,14	12	-	-	$1,70h_0$
11	0	XIII	8	0,15	0,13		1,16	-	1,8	-	$0,23h_0$
12	0	XI	9	0,17	0,15	Супесь плотная	1,5	-	2,0	-	$1,50h_0$
13	0	XII	14	0,13	0,14		1,09	-	2,4	-	$0,85h_0$
14	0	XV	15	0,32	0,155		1,13	-	2,5	-	$1,40h_0$
15	0	X	10	0,19	0,20		1,08	-	2,1	-	$0,78h_0$
16	0	XV	11	0,21	0,15		1,12	-	2,2	-	$1,55h_0$
17	0	XI	16	0,27	0,18		1,11	-	2,6	-	$0,77h_0$

18	0	ХII	17	0,25	0,16	Суг- ли- нок лег- кий	1,10	-	2,7	-	1,35h _o
19	0	X	12	0,22	0,17		1,09	-	2,2	-	0,72h _o
20	0	XV	13	0,23	0,18		1,07	-	2,3	-	1,65h _o
21	-	XIII	1,1	0,14	0,08		1,08	0	-	-	0,70h _o
22	-	XV	1,2	0,16	0,15		1,09	0	-	-	0,80h _o
23	-	XI	1,3	0,31	0,13		1,1	0	-	-	1,40h _o
24	-	XII	1,15	0,30	0,09	Лесс плот- ный	1,13	0	-	-	1,50h _o
25	-	XIV	1,20	0,18	0,05		1,15	0	-	-	0,75h _o
26	-	XV	1,25	0,15	0,14		1,07	0	-	-	0,77h _o
27	-	IX	1,30	0,25	0,12		1,13	0	-	-	1,35h _o
28	-	XII	1,35	0,21	0,21		1,15	0	-	-	1,40h _o
29	-	XIII	0,95	0,22	0,22		1,18	0	-	-	1,48h _o
30	-	XI	1,28	0,23	0,70	1,08	0	-	-	0,70h _o	

ЗАДАНИЯ N2

В конце канала, рассчитанного в задании 1, поставлено сооружение, которое нарушает равномерное движение, При этом в конце канала устанавливается конечная глубина $h_{гр2}$ (2-ая граничная глубина) и формируется кривая подпора или спада.

Требуется:

1. По уравнению критического состояния потока определить критическую глубину h_k в канале при нормальном расходе Q .

2. Сравнивая h_0 , h_k , $h_{гр2}$, выяснить зону формирования кривой свободной поверхности и ее тип (привести расчетную схему).

С помощью дифференциального уравнения неравномерного движения определить вид кривой свободной поверхности назначить начальную глубину $h_{гр1}$ (1-ая граничная глубина).

При значениях $h_{гр1}$ исходить из следующих условий: если в канале установилась кривая подпора, то $h_{гр1}=1,03 h_0$; если кривая спада, то $h_{гр1}=0,97 h_0$.

Разбить канал расчетными сечениями на отдельные участки (не менее 5) и для каждого расчетного сечения назначить координаты свободной поверхности из интервала ($h_{гр1}$, $h_{гр2}$).

Пользуясь способами Бахметева или Черномского определить длину назначенных участков и полную длину кривой свободной поверхности.

3. Построить продольный разрез по оси канала с указанием координат (глубин) свободной поверхности в расчетных сечениях и расстояний между ними, а также линий нормальных и критических глубин.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ к РГР

№ вариант а	Расход Q, м ³ /с	Ширина пролета, м	Число пролетов, п	Скорость V _о	Отметки, м				
					ФПУ	НПУ	дна	УНБ ₁	УНБ ₂
1	1500	10	8	1,10	121	120	100	106	107
2	450	3	6	1,22	46	45	20	27	28
3	1300	8	8	1,40	126	125	102	160	110
4	550	6	4	1,18	43	42	18	25	26
5	1200	7	8	1,30	127	126	105	111	112
6	750	7	5	1,40	238	237	216	222	223
7	1100	6	9	1,20	133	132	107	114	115
8	850	8	5	1,18	236	235	214	221	222
9	1000	5	10	1,15	134	133	110	117	118
10	950	9	5	1,32	35	34	12	19	20
11	900	8	6	1,35	135	134	112	119	120
12	1250	8	7	1,17	221	220	200	206	207
13	800	7	6	1,10	136	135	114	121	122
14	1100	6	7	1,22	327	326	305	311	312
15	700	6	6	1,45	138	137	116	122	123
16	300	6	3	1,00	50	49	24	31	32
17	500	5	5	1,25	143	142	118	125	126
18	200	3	5	1,13	140	139	115	123	124
19	400	4	5	1,00	146	145	120	127	128
20	1600	10	9	1,25	321	320	300	306	307
21	250	4	3	1,20	122	120	103	108	109
22	1400	8	10	1,12	22	21	5	11	12

Вопросы итогового контроля

- 1.Равномерное движение воды в призматических каналах. Определение размеров живого сечения при различных исходных данных.
2. Расчет устойчивости каналов по методу допустимых скоростей.
- 3.Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения воды в открытом русле.
- 4.Плавно изменяющееся движение воды в открытых руслах. Основные понятия и определения.
- 5.Удельная энергия сечения, ее график.
- 6.Критическая глубина и способы ее определения.
- 7.Критический уклон. Спокойное, бурное и критическое состояние потока.
8. Виды кривых свободной поверхности. Зоны формирования кривых свободной поверхности.
- 9.Типы кривых свободной поверхности потока при прямом уклоне дна, их особенности.
- 11.Типы кривых свободной поверхности потока при нулевом и обратном уклонах дна, их особенности.
- 12.Расчет и построение кривых поверхности потока в призматических руслах по способу Бахметева.
- 13.Расчет и построение кривых свободной поверхности потока в призматических руслах по способу Чарномского.
- 14.Совершенный гидравлический прыжок. Его структура. Послепрыжковый участок.
- 15.Уравнение совершенного гидравлического прыжка.
- 16.Прыжковая функция и ее график. Нахождение сопряженных глубин.
- 17.Нахождение сопряженных глубин гидравлического прыжка для прямоугольных русел.
- 18.Длина прыжка и послепрыжкового участка. Потери энергии в прыжке.
- 19.Классификация водосливов и области их применения.

- 20.Общее уравнение водосливов.
- 21.Учет бокового сжатия на водосливах.
- 22.Условия подтопления водосливов с тонкой стенкой и его учет
- 23.Условия подтопления водосливов с широким порогом и его учет.
- 24.Условия подтопления водосливов практического профиля и его учет.
25. Виды сопряжения потоков с образованием гидравлического прыжка.
26. Аналитический способ расчета сопряжения бьефов.
- 27.Определение глубины в сжатом сечении и сопряженной с ней в условиях плоской задачи при прыжковом сопряжении бьефов.
- 28.Расчетные схемы водобойного колодца, водобойной стенки.
- 29.Основной закон ламинарной фильтрации (закон Дарси).
- 30.Равномерное движение грунтовых вод. Уравнение равномерного движения грунтовых вод в случае плоской задачи.
- 31.Плавно изменяющееся движение грунтовых вод. Формула Дюпюи.
32. Уравнение неравномерного плавно изменяющегося движение грунтовых вод.
- 33.Формы кривых депрессии.
34. Уравнение кривой депрессии при плавно изменяющимся движении грунтовых вод в условиях плоской задачи.

ЗАДАНИЕ

к расчетно-графической работе №1 и №2

на тему «Гидравлический расчет водоотводного сооружения трапецеидального поперечного сечения»

Выполнить гидравлический расчет водоотводного сооружения (канала) трапецеидального поперечного сечения шириной по дну b , коэффициентом заложения откосов m и коэффициентом шероховатости $n=0,23$, продольный профиль которого указан на рисунке.

Требуется:

1. Определить нормальные глубины потока для расчетных участков сооружения.
2. Найти критическую глубину и критический уклон.
3. Построить профиль свободной поверхности потока по оси сооружения.
4. Определить длины кривых свободной поверхности для участков, длина которых указана в исходных данных, и установить, как данная кривая укладывается на расчетном участке. Если кривая не укладывается по длине участка (длина кривой больше длины участка), определить глубину потока в конце расчетного участка.
5. Провести расчет сопряжения бьефов на участках, где поток из бурного состояния переходит в спокойное с образованием гидравлического прыжка. В случае отгона прыжка определить, по заданию преподавателя, длину крепления русла или запроектировать гаситель энергии (водобойный колодец или водобойную стенку).

Указания

1. Движение на первом участке равномерное с глубиной h_{oi} .
2. Для участков, длина которых не указана в исходных данных, считать, что кривые свободной поверхности полностью укладываются в их пределах и за ними устанавливается равномерное движение с глубиной h_{oi} .

Исходные данные для выполнения РГР №1 и №2 приведены в таблице 8

Приложение № к программе
дисциплины гидравлика каналов
Изменения приняты на заседании кафедры
протокол № 1 от «29» августа 2017 года

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий основной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Штеренлихт Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / Д. В. Штеренлихт. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - СПб. : Лань, 2015. - 656 с. Режим доступа http://e.lanbook.com/view/book	ЭБС «Лань»

Список имеющихся в библиотеке университета
изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,
по состоянию на «1» сентября 2017 года

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Гидравлика каналов : лабораторный практикум / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2015. - 53 с.	8
2	Гидравлика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,80 МБ). - Барнаул : АГАУ, 2014. -	Сайт Алтайского ГАУ, ЭК библиотеки
3	Практикум по гидравлике [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. Г. Кожевникова. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 428 с.	1

Составитель:

к.т.н., доцент

Список верен

Зав. отделом библиотеки



С.А. Павлов



О.П. Штабель