

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

(ФГБОУ ВО)

«Алтайский государственный аграрный университет»

Согласовано:

Утверждаю:

Декан факультета
природообустройства

Проректор по учебной работе



Л.А.Беховых



Н.А. Косачев

« 28 » 09 2016г.

« 28 » 09 2016г.

Кафедра гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Гидравлика водохозяйственных сооружений

Направление подготовки: 20.03.02 Природообустройство и
водопользование

Уровень высшего образования
Бакалавриат (прикладной)

Профиль подготовки:

Комплексное использование и охрана водных ресурсов

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, в соответствии с учебным планом, утвержденными ученым советом университета в 2016г. по профилю: - комплексное использование и охрана водных ресурсов.

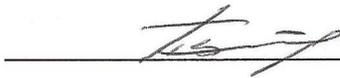
Рассмотрена на заседании кафедры гидравлики, с\х водоснабжения и водоотведения, протокол № 1 от 13 сентября 2016г.

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 водохозяйственных сооружений»**

на 201 7-201 8 учебный год

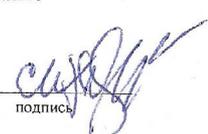
Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры,
протокол

№ _____ от _____ 201 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- изменения в списке
- литературы
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

<u>К.т.н., доцент</u>		<u>С.А. Павлов</u>
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	_____	подпись
И.О. Фамилия	_____	_____
Зав. кафедрой	_____	_____
<u>К.т.н., доцент</u>		<u>С.А. Павлов</u>
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:

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

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

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	_____	подпись
И.О. Фамилия	_____	_____
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	_____	_____
подпись	_____	И.О. Фамилия
Зав. кафедрой	_____	_____
_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	_____	подпись
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	12
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
Приложение 1	16
Приложение 2	18
Приложение 3	25
Приложение 4	27

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 студентов 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 водохозяйственных сооружений» относится к вариативной части обязательных дисциплин по направлению подготовки 20.03.02 природообустройство и водопользование, профиль подготовки «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

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

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения, инженерные сооружения водоснабжения и водоотведения.

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

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
1	2
Математика	Анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, дифференциальные уравнения; математические методы в водном хозяйстве.
Информационные технологии	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 и напора. Режимы движения жидкости.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<i>№ компетенций</i>	<i>Содержание компетенций, формируемых дисциплиной</i>
ПК-12	способность 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,	Коды компетенц	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной
-------------------------	----------------	--

формируемых полностью или частично данной дисциплиной	ий в соответстви с ФГОС ВО	По завершению изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5
способность использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования (ПК-12);	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 водохозяйственных сооружений» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

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

- комплексное использование и охрана водных ресурсов

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам	Заочное обучение
1.Аудиторные занятия, часов, всего,	32	32	

в том числе:			
1.1. Лекции	16	16	
1.2.Лабораторные работы	-	-	
1.3.Практические (семинарские) занятия	16	16	
2.Самостоятельная работа, часов, всего, в том числе:	40	40	
2.1.Курсовая работа (КР)	-	-	
2.2.Расчетно-графическое задание (РГР)	12	12	
2.3.Самостоятельное изучение разделов	10	10	
2.4. Текущая самоподготовка	8	8	
2.5. Подготовка и сдача зачета	10	10	
2.6.Контрольная работа (К)	-	-	
Итого часов (стр1+стр2)	72	72	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	
Общая трудоемкость, зачетных единиц	2	2	

5. Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» 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 очной формы обучения:

- комплексное использование и охрана водных ресурсов.

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

Установившееся движение воды в открытых руслах	Равномерное движение воды и его параметры; определение размеров живого сечения русла; плавно изменяющееся движение; вспомогательные параметры потока; уравнение плавно изменяющегося движения и его интегрирование; виды и типы кривых свободной поверхности, их расчет; гидравлический прыжок.	4	-	6	4	ПР РГР
Водохозяйственные сооружения в открытых руслах	Гидравлический режим работы сооружений; классификация водосливов; расчет сооружений, работающих по типу водосливов с тонкой стенкой, широким порогом, практического профиля.	6	-	6	4	ПР РГР
Сопряжение бьефов и гашение энергии потока	Типы сопряжения бьефов, их расчет; гасители энергии в нижнем бьефе сооружений.	2	-	2	4	ПР РГР
Движение воды на сопрягающихся сооружениях, при истечении из-под затворов	Виды сопрягающихся сооружений; расчет перепадов и быстротоков; свободное и несвободное истечение воды из-под затворов.	2	-	2	4	ПР
Моделирование гидравлических явлений. Охрана окружающей среды	Основы моделирования безнапорных потоков; критерии гидродинамического подобия. Воздействие безнапорных потоков на внешнюю среду.	2	-	-	2	СЕМ.
	Выполнение РГР				12	
	Подготовка к зачету				10	
	Итого	16	-	16	40	

Самостоятельная работа студентов проводится в соответствии 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 часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Расчетно-графическая работа	12	Проверка и защита РГР	Методические указания [2] доп. литература

			оценки	
2	Подготовка к текущему тестированию	18	Проведение тестирования, подсчет суммы баллов	Учебник из основной литературы[1]
3	Подготовка к зачету	10	зачет	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
ИТОГО		40		

6. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода при изучении дисциплины «Гидравлика водохозяйственных сооружений» 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,РГР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	4
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач.	6
	РГР	Командная работа при: - составление расчетных схем узла сооружений; - обработке и анализе полученных данных и формулировании выводов по выполненным РГР;	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), текущем тестированием (семинары). Семинары проводятся в устной форме по следующим темам:

Тема 1. Установившееся движение воды в открытых руслах – 4 часа.

Гидравлически наивыгоднейший профиль. Расчет русел в безразмерных параметрах. Распределение осредненных и пульсационных скоростей в открытых потоках. Коэффициенты Шези. Расчет на устойчивость землянных русел. Потери энергии в прыжке. Волнистый прыжок. Движение наносов в открытых руслах.

Тема 2. Водохозяйственные сооружения в открытых руслах – 4 часа.

Основные положения и нормы проектирования сооружений. Формула расхода водосливов. Водосливы – водомеры., водосливы замкнутого профиля. Боковые, косые, полигональные и криволинейные водосливы. Условия подтопления водосливов.

Тема 3. Сопряжение бьефов и гашение энергии потока – 4 часа.

Возможные схемы и режимы сопряжения бьефов. Донный режим сопряжения. Поверхностный режим сопряжения. Сопряжение бьефов при сбросе свободной струи. Местный размыв при сбросе свободной струи.

Тема 4. Движение воды на сопрягающих сооружениях, при истечении из-под затворов – 4 часа.

Формы движения воды на сопрягающих сооружениях. Расчет одно- и много ступенчатого перепадов безколодезного типа. Гидравлический расчет консольного перепада. Истечение из-под затворов на гребне водослива практического профиля.

Тема 5. Моделирование гидравлических явлений. Охрана окружающей среды – 2 часа.

Законы подобия гидравлических явлений. Разноплотностные потоки, распространение примесей, русловые процессы.

Таблица 7 – Критерии и индикаторы оценки видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	2	3
1	РГР	«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

		<p>или выставляется за работу, в котором допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками.</p> <p>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>

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

Выполнение РГР ведется согласно задания (Приложение 2) по методическим указаниям [2].

По окончании курса проводится зачет по вопросам, представленным в Приложении 3., по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачёта)

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	2	3
1	Зачет	<p>Оценка «зачтено»- выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументированно ответил на вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими материалами данной дисциплины; без ошибок выполнил расчетно-графическое задание.</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» может стать активная работы на практических занятиях.</p> <p>Оценка «не зачтено» - выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.</p>

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/view/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 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ»

Цель дисциплины: получение обучающимися знаний о законах равновесия и 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.	Способностью 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 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль подготовки «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» (уровень высшего образования бакалавриат).

Вид занятий	Всего	В том числе по семестрам
1.Аудиторные занятия, часов, всего	32	32
в том числе:		
1.1. Лекции	16	16
1.2.Лабораторные работы	-	-
1.3. Практические занятия	16	16

2.Самостоятельная работа, часов	40	40
2.1 Курсовая работа (КР)	-	-
2.2 Расчетно-графическое задание (РГР)	12	12
2.3 Самостоятельное изучение разделов	10	10
2.4 Текущая подготовка	8	8
2.5 Подготовка и сдача зачета	10	10
2.6 Контрольная работа	-	-
Всего часов (стр.1+стр. 2)	72	72
Общая трудоемкость зачетных единиц	2	2

Формы промежуточной аттестации: зачет.

Перечень изучаемых тем:

1. Установившееся движение воды в открытых руслах.
2. Водохозяйственные сооружения в открытых руслах.
3. Сопряжение бьефов и гашение энергии потока.
4. Движение воды на сопрягающих сооружениях, из-под затворов.
5. Моделирование гидравлических явлений. Охрана окружающей среды.

ЗАДАНИЯ к расчетно-графической работе N2

Тема: «Гидравлический расчет водосливной плотины практического профиля»

Задание 1

Водосливная плотина практического профиля криволинейного очертания, показанная на рисунке, имеет n одинаковых пролетов с затворами на гребне водослива, поддерживающими НПУ (нормальный подпорный уровень). Ширина одного пролета b .

За профилирующий принимается напор при НПУ. Скорость подхода к водосливу v_0 .

Требуется:

1. Определить отметку гребня водослива и его высоту из условия пропуска через открытые пролеты расчетного расхода Q при НПУ и заданной отметке уровня нижнего бьефа УНБ₁.
2. Определить расход $Q_{\text{ф}}$ через плотину при форсированном подпорном уровне ФПУ (затворы открыты) и уровне воды в нижнем бьефе УНБ₂.
3. Вычислить координаты водосливной поверхности и поверхности потока при пропуске расхода Q и построить профиль плотины и свободной поверхности в масштабе.

Указание:

При расчетах следует учитывать боковое сжатие, выбрав форму быков в плане. Сопряжение водосливной стенки с дном нижнего бьефа выполнить рекомендуемым радиусом.

Задание 2

В нижнем бьефе за водосливом, рассчитанном в задании 1, водобойная часть проектируется прямоугольной с постоянной шириной $b = nb + (n-1)t$, где толщина быков $t = 2\text{ м}$.

Требуется:

1. Установить характер сопряжения потоков в нижнем бьефе водослива при Q и данных из задания 1.
2. В случае необходимости рассчитать гаситель энергии для обеспечения сопряжения с надвинутым прыжком. Тип гасителя указан в таблице.
3. Вычертить разрез по оси водослива с гасителем энергии в нижнем бьефе, показать свободную поверхность воды и размеры гасителя.

Тип гасителя	Вариант
Водобойный колодец	четный
Водобойная стенка	нечетный

ЗАДАНИЯ к расчетно-графической работе N1

тема: «Установившееся движение жидкости в призматических руслах»

ЗАДАНИЕ №1.1

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

№ вариант а	Расход Q , m^3/c	Ширина пролета, м	Число пролетов, п	Скорость V_0	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 открытых руслах.
- 2.Определение размеров живого канала.
- 3.Правно изменяющееся движение воды в открытых руслах.
4. Дифференциальное уравнение плавно изменяющегося движения воды в открытом русле.
5. Вспомогательные параметры потока. Состояние потока.
- 6.Зоны формирования кривых свободной поверхности. Виды кривых свободной поверхности.
7. Типы кривых свободной поверхности потока при прямом уклоне дна, их особенности.
- 8.Расчет и построение кривых свободной поверхности потока в призматических руслах по способу Чарномского.
- 9.Совершенный гидравлический прыжок. Его структура. Послепрыжковый участок.
- 10.Уравнение совершенного гидравлического прыжка.
11. Прыжковая функция и ее график.
12. Нахождение сопряженных глубин гидравлического прыжка с помощью графика прыжковой функции.
13. Нахождение сопряженных глубин гидравлического прыжка для прямоугольных русел.
14. Длина прыжка и послепрыжкового участка. Потери энергии в прыжке.
- 15.Общие сведения о водосливах.
16. Уравнение расхода водосливов.
17. Учет бокового сжатия на водосливах.
18. Условия подтопления водосливов и его учет.
19. Безпрыжковое сопряжение бьефов.
20. Прыжковое сопряжение бьефов за сооружениями. Общие понятия.

21. Определение глубины в сжатом сечении и сопряженной с ней в условиях плоской задачи при прыжковом сопряжении бьефов.
22. Аналитический способ расчета прыжкового сопряжения бьефов.
23. Назначение и виды гасителей энергии в нижнем бьефе сооружений.
24. Расчетные схемы водобойного колодца, водобойной стенки.
25. Условия моделирования гидравлических явлений.
26. Критерии моделирования безнапорных потоков.
27. Формулы пропорциональности при моделировании безнапорных потоков.
28. Распространение разноплотностных потоков в водной среде.
29. Русловые процессы в естественных водоемах.
30. Переработка береговых линий водных объектов.

Приложение № 4 к программе
дисциплины гидравлика водохозяйственных сооружений

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 и сооружений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; Алтайский ГАУ. - Электрон. текстовые дан. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2017. - 86 с.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки
2	Гидравлика каналов и сооружений : учебно-методическое пособие / С. А. Павлов, Т. Н. Ткаченко ; Алтайский ГАУ. - Барнаул : Алтайский ГАУ, 2017. - 87 с.	38

Составитель:

к.т.н., доцент

Список верен

Зав. отделом библиотеки

С.А. Павлов



О.П. Штабель