

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.И. Костякова

  
Д.М. Бенин  
«23» февраля 2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА**

для подготовки бакалавров

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2019

Курс 4

Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Исмайылов Г.Х., д.т.н., профессор

  
«20» января 2020 г.


Муращенкова Н.В., к.т.н., доцент

  
«20» января 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрологии,  
гидрогеологии и регулирования стока № 7 «10» февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой гидрологии,  
гидрогеологии и регулирования стока

Карпенко Н.П., д.т.н.

  
\_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Инженерных конструкций,

Чумичева М.М., к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

«12» февраля 2020 г.

Методический отдел УМУ:

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

«23» 02 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.02 РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Промышленное и гражданское строительство

Курс 4  
Семестр 7

Форма обучения: очная


Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

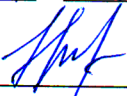
Москва, 2020

Разработчики:


Исмаилов Г.Х., д.т.н., профессор

  
«20» 01 2020 г.

Муращенко Н.В., к.т.н., доцент

  
«20» 01 2020 г.

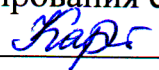
Рецензент: Раткович Л.Д., к.т.н., профессор

  
«20» 01 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока протокол № 7 от 10 февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока,  
Карпенко Н.П., д.т.н.

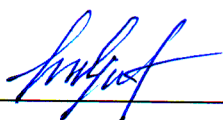
  
«10» 02 2020 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

  
«17» 02 2020 г.


Заведующий выпускающей кафедрой  
Инженерных конструкций,  
Чумичева М.М., к.т.н., доцент

  
«12» 02 2020 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  
*и. Библиотечный отдел*  
*и. Библиотечный отдел*

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:

Методический отдел УМУ

  
« » 2020 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	6
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ..... ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	14
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	20
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	21
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	22
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	22
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	23
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	23
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний) .....	24
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	25

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Регулирование стока для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Промышленное и гражданское строительство**

**Цель освоения дисциплины:** основной целью дисциплины «Регулирование стока» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о перераспределении во времени, а при необходимости и по территории, объема стока в соответствии с требованиями водопользования и в целях борьбы с наводнениями. А также приобретение умений и навыков по выполнению гидрологических расчетов при проектировании водохранилищ, водохозяйственных расчетов для определения параметров водохранилищ, технико-экономических расчётов для обоснования нормативных уровней и емкостей составляющих водохранилищ.

#### **Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПКос-4.1, ПКос-4.2**

**Краткое содержание дисциплины:** К основным задачам регулирования стока относятся: гидрологические расчеты при проектировании водохранилищ. Водохозяйственные расчеты, т.е. определение параметров водохранилищ. Разработка алгоритма эксплуатации водохранилищ. Определение качества водных ресурсов и их регулирование. Обеспечение экологической безопасности водных объектов и территории. Применение этих методов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных и сельскохозяйственных систем, а также формирование гидрографической сети и речных систем. Методы получения гидрометеорологической и водохозяйственной информации и использование информационных ресурсов, включая космическую информацию.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью дисциплины «Регулирование стока» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о перераспределении во времени, а при необходимости и по территории, объема стока в соответствии с требованиями водопользователей (ирригация, водоснабжения, энергетика, речной транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство, рекреации и др.) и в целях борьбы с наводнениями. А также приобретение умений и навыков по выполнению гидрологических расчетов при проектировании водохранилищ, водохозяйственных расчетов для определения параметров водохранилищ, технико-экономических расчётов для обоснования нормативных уровней и емкостей составляющих водохранилищ. Разработка правил (алгоритма) регулирования стока. Определение качества водных ресурсов и их регулирование, и наконец, обеспечение экологической безопасности водных объектов и территории. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций от водных стихий, минимизации их социально-экономических последствий и наконец, применение этих методов для улучшения экологических условий территории и населенных пунктов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Регулирование стока» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.02.02)

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Регулирование стока», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство по программе ФГОС ВО, позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого бакалавра; подготавливать будущего бакалавра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Регулирование стока» являются: «Инженерная геология, гидрология и экология», «Химия», «Физика», «Высшая математика».

Дисциплина «Регулирование стока» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Строительство в водохозяйственном комплексе», «Основы технической эксплуатации объектов строительства», «Организация, планирование и управление в строительстве». А также при работе над дипломными проектами и в последующей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, научно-исследовательской и производственно-технологической.

Особенностью дисциплины «Регулирование стока» является использование теории регулирования стока и её основных разделов таких как, оценка и прогноз притока речных вод к водохранилищу, экономическая эффективность использования воды в целях ирригации, в рыбном и лесном хозяйстве, в энергетике и др., и использование полученных навыков в профессиональной деятельности бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины «Регулирование стока» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с

учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,4</b>	<b>34,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	20	20
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>33,6</b>	<b>33,6</b>
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2.1	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Нормативные уровни воды и составляющие полного объема водохранилища сезонного и многолетнего регулирования стока.	Применять методы инженерных приемов определения основных параметров и режимов работы водохранилищ в условиях изменения климатических характеристик.	Методами математического анализа и компьютерного моделирования с целью анализа и прогноза изменения притока речных вод к водохранилищам.
2.	УК-2.2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Основные закономерности формирования притока речных вод к водохранилищам. Формирование требований различных отраслей экономики.	Использовать математические методы для разработки гидрометеорологических прогнозов с целью принятия оптимальных решений при проектировании инженерных сооружений, их конструктивных элементов.	Способами получения и обработки данных о мероприятиях по подготовке водохранилищ к эксплуатации, способами оценки влияния их на качество окружающей природной среды.
3.	УК-2.3	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ре-	Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	Типы и назначение водохранилищ, виды осуществляемого ими регулирования речного стока, влияние водохранилищ на речные и около речные экосистемы.	Определять мертвый объем и уровень мертвого объема водохранилища при условии транспортирующих с рекой наносов, при выполнении санитарно-технических требований	Основами табличных цифровых балансовых расчетов по многолетним календарным гидрологическим рядам стока с целью определения полезного и полного объема водохра-



					и условий обеспечения необходимого качества воды в водохранилище и условий минимального навигационного уровня	нилица и режима его работы с учетом и без учета потерь воды.
4.	ПКос-4.1	Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений	Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений	Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ. Значение и задачи регулирования стока. Водопользователи. Виды регулирования стока: по назначению, по продолжительности цикла регулирования	Определить основные характеристики водохранилища на основе использования данных гидрологических и гидрогеологических изысканий	Компьютерными технологиями, как средством подготовки, обработки и анализа гидрологической информации с целью проведения водохозяйственных расчетов.
5.	ПКос-4.2	Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений	Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения здания и сооружения	Методические основы определения основных составляющих емкостей водохранилищ при сезонном и многолетнем регулировании стока	Использовать методику расчета потерь воды на испарение с зоны затопления и подтопления территории, на фильтрацию и потери воды при зимней сработке водохранилища..	Основами разработки мероприятий по уменьшению потерь воды на испарения и фильтрацию из водохранилища

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	-	-	<b>2,0</b>
<b>Тема 1.1.</b> Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.	4,0	2,0	-	-	2,0
<b>Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами</b>	<b>39,0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-	<b>23,0</b>
<b>Тема 2.1.</b> Определение потерь воды из водохранилища	7,0	2,0	2,0	-	3,0
<b>Тема 2.2.</b> Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения	14,0	2,0	2,0	-	10,0
<b>Тема 2.3.</b> Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения	18,0	4,0	4,0	-	10,0
<b>Раздел 3 Многолетнее регулирование стока водохранилищами</b>	<b>29,0</b>	<b>6,0</b>	<b>8,0</b>	-	<b>15,0</b>
<b>Тема 3.1.</b> Методика определение основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	13,0	2,0	4,0	-	7,0
<b>Тема 3.2.</b> Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.	12,0	2,0	4,0	-	6,0
<b>Тема 3.3.</b> Влияние водохранилищ на гидрологический режим водотоков и природу прилегающих территорий	4,0	2,0	-	-	2,0
<b>Консультации перед экзаменом</b>	2,0			2,0	
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	<b>0,40</b>	-	-	<b>0,40</b>	-
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>33,6</b>				<b>33,6</b>
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,40</b>	<b>73,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,40</b>	<b>73,6</b>

### **Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения**

#### **Тема 1.1. Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.**

Предмет регулирования стока. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ. Значение и задачи регулирования стока. Водопользователи. Виды регулирования стока: по

назначению, по продолжительности цикла регулирования, по схеме управления режимом водохранилищ и их основные характеристики. Классификация видов регулирования стока. Определение и типы водохранилищ. Нормативные документы по управлению водными ресурсами России. Управление водными ресурсами на федеральном уровне. Общие сведения, структура, задачи и функции МПР России в области управления использованием и охраны водного фонда.

## **Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами**

### **Тема 2.1 Определение потерь воды из водохранилища**

Потери воды на испарение с зоны затопления и подтопления. Потери воды на фильтрацию. Потери воды при зимней сработке водохранилища. Мероприятия по уменьшению потерь воды на испарения и фильтрацию из водохранилища.

### **Тема 2.2 Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения**

Нормативные уровни и составляющие объема водохранилищ. Определение основных характеристик водохранилища. Построение батиграфических и объёмных кривых водохранилища. Определение мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ при условии транспортирующих с рекой наносов, при выполнении санитарно-технических требования и условий обеспечения необходимого качества воды в водохранилище и условий минимального навигационного уровня, обеспечивающего необходимые глубины для судоходства, включая условия нормальной работы агрегатов гидростанций, в частности турбин.

### **Тема 2.3 Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения**

Исходные данные для проведения расчетов регулирования стока. Условие необходимости и возможности сезонного (годового) регулирования стока. Таблично-цифровые балансовые расчеты по многолетним календарным гидрологическим рядам стока. Определение полезного объема водохранилища и режимы его работы с учетом потерь воды. Использование интегральных кривых стока и отдачи для расчета сезонного регулирования стока.

## **Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами**

### **Тема 3.1 Методика определение основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока**

Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами. Расчетная обеспеченность водопользования при управлении водными ресурсами водохранилища. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим ря-

дам. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Обобщенные методы расчета многолетнего регулирования стока

### **Тема 3.2. Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.**

Расчет пропуска половодий и паводков через гидротехнические сооружения. Задачи и средства регулирования стока половодий и паводков. Приближенные способы расчета трансформации максимальных расходов водохранилищем. Регулирующее влияние на сток половодий и паводков систем и каскада водохранилищ. Компенсирующее и каскадное регулирование стока. Интересы водопользователей и их учет в «Правилах управления водными ресурсами водохранилищ»

### **Тема 3.3 Влияние водохранилищ на гидрологический режим водотоков и природу прилегающих территорий**

Воздействие водохранилищ на гидрологический и гидрохимический режим поверхностных и подземных вод. Затопление и подтопление земель. Влияние регулирования стока на русловые процессы, формирование берегов, хозяйственную деятельность в зоне водохранилища, условия судоходства, рыбное хозяйство и рекреация. Оценка влияния водохранилища на гидрологический режим в нижнем бьефе гидроузла. Экономическая и экологическая оценка мероприятий по регулированию стока.

## **4.3 Лекции/практические занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения</b>				-
	<b>Тема 1.1.</b> Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.	Лекция № 1. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ. Задачи и виды регулирования стока	ОПК-1;	-	2,0
2.	<b>Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами</b>				-
	<b>Тема 2.1</b> Определение потерь воды из водохранилища	Лекция № 2. Потери воды из водохранилища	ОПК-1; ПК-15;	Лекция-визуализация, Дискуссия	2
		<b>Практическое занятие №1</b> Определение потерь воды на	ОПК-1; ПК-15;	Выдача задания к РГР	2

		испарение, потери воды на фильтрацию и потери воды на ледообразование			
	<b>Тема 2.2.</b> Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения	Лекция № 3. Определение основных характеристик водохранилища. Основные емкости и нормативные уровни водохранилищ.	ОПК-1; ПК-15;	Лекция-визуализация, дискуссия	2
		<b>Практическое занятие №2.</b> Построение батиграфических и объёмных кривых водохранилища. Определение мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилища	ОПК-1; ПК-15;	Проверка выполнения РГР. Устный опрос. Тестирование	2
	<b>Тема 2.3.</b> Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения	Лекция № 4. Основные методы расчетов водохранилища сезонно-годового регулирования стока – таблично-цифровые балансовые и графические методы расчета	ОПК-1; ПК-15;	Проверка внеаудиторного конспектирования.	4
		<b>Практическое занятие №3.</b> Определение полезного объема водохранилища и режима его работы без учета и с учетом потерь воды таблично-цифровым балансовым методом.	ОПК-1; ПК-15;	Проверка выполнения практического практикума. Тестирование	2
		<b>Практическое занятие №4.</b> Определение полезного объема водохранилища и режима его работы методом интегральных календарных кривых стока и отдачи.	ОПК-1; ПК-15;	Проверка выполнения практического практикума. Устный опрос.	2
		<b>Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами</b>			
3.	<b>Тема 3.1</b> Методика определения основных составляющих емкостей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	Лекция № 5. Сущность многолетнего регулирования стока водохранилищами и методы расчета	ОПК-1; ПК-15;	Проверка внеаудиторного конспектирования. Устный опрос	2
		<b>Практическое занятие №5.</b> Расчёт сезонной составляющей полезного объема водохранилища	ОПК-1; ПК-15;	Проверка выполнения РГР Устный опрос.	2
		<b>Практическое занятие №6.</b> Расчёт многолетней составляющей полезного объема водохранилища	ОПК-1; ПК-15;	Проверка выполнения РГР Устный опрос.	2
	<b>Тема 3.2.</b> Сложные виды регулирования стока водохранилищами много-	Лекция № 6. Компенсирующее регулирование стока. Каскадное регулирование стока. Регулирование стока	ОПК-1; ПК-15;	Проверка внеаудиторного конспектирования.	2

целевого назначения.	на переменные отдачи.		Дискуссия.	
	<b>Практическое занятие № 7</b> Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов	ОПК-1; ПК-15;	Защита РГР. Устный опрос.	4
<b>Тема 3.3.</b> Влияние водохранилищ на гидрологический режим водотоков и на природу прилегающих территорий	Лекция № 7. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду	ОПК-1; ПК-15;	Проверка внеаудиторного конспектирования. Устный опрос.	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Введение. Предмет и задачи регулирования стока водохранилищами сезонного и многолетнего назначения</b>		
1	<b>Тема 1.1.</b> Экономическое, социальное и экологическое значение регулирования стока водохранилищем.	Основные виды защиты водосборной территории от затопления и подтопления. Предмет регулирования стока. Водопотребление и водопользование. Понятие о водохозяйственном балансе. Виды регулирования стока. Назначение и классификация водохранилищ. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ.(УК-2.1, ПКос-4.1)
<b>Раздел 2. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами.</b>		
2	<b>Тема 2.1</b> Определение потерь воды из водохранилища.	Потери воды из водохранилища на испарение. Потери воды из водохранилища на фильтрацию. Потери воды из водохранилища на ледообразование. Мероприятия по уменьшению потерь воды из водохранилища. (УК-2.2, ПКос-4.2).
	<b>Тема 2.2.</b> Определение мертвого объема водохранилища многоцелевого назначения	Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища. Заиление водохранилищ. Срок службы водохранилищ. Условия определения мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ. Батиграфические и объемные характеристики водохранилища. (УК-2.1, ПКос-4.2).
	<b>Тема 2.3.</b> Определение полезного объема водохранилища многоцелевого назначения	Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища. Расчетная обеспеченность притока к водохранилищу. Расчетная обеспеченность отдачи. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ. Водохозяйственные предпосылки создания водохранилищ. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока без учета потерь воды. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока с учетом потерь воды. (УК-2.3, ПКос-4.1).
3	<b>Раздел 3. Многолетнее регулирование стока водохранилищами</b>	
	<b>Тема 3.1</b> Методика определения основных составляющих емко-	Методы заблаговременного прогнозирования притока воды к водохранилищу. Понятия и показатели многолетнего регулирования стока. Определение обеспеченности полезной

стей водохранилищ при многолетнем регулировании стока	отдачи из водохранилища многолетнего регулирования стока методом статистических испытаний (метод Монте-Карло). Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам. (УК-2.2, ПКос-4.1).
<b>Тема 3.2.</b> Сложные виды регулирования стока водохранилищами многоцелевого назначения.	Экологические и социально-экономические последствия от строительства каскадного регулирования стока. Сущность и необходимость многолетнего регулирования стока. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища. Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов. (УК-2.2, ПКос-4.2)
<b>Тема 3.3.</b> Влияние водохранилищ на гидрологический режим водотоков и на природу прилегающих территорий	Заблаговременное предсказание видов, форм, величины и возможных масштабов воздействий водохранилища на окружающую среду. Экологические и социально-экономические последствия от строительства водохранилищ. Комплексный мониторинг изучения воздействия водохранилищ на планируемой территории. Термический и ледовый режим водохранилищ. Гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ. (УК-2.3, ПКос-4.1)

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Задачи и виды регулирования стока.	ЛК	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстрационный метод
2	Определение потерь воды из водохранилища	ПЗ	Практическое занятие с индивидуальным заданием.
3	Расчет водохранилища сезонного регулирования стока	ПЗ	Интерактивная форма изучения характеристик водохранилища
4	Регулирование стока половодий и паводков	ПЗ	Интерактивная форма изучения изменения максимальных расходов воды во время половодья и паводков рек

## 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### 1. Примерная тематика расчетно-графической работы (РГР)

РГР. Тема: Расчет водохранилища сезонного регулирования стока.

## 2. Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся по дисциплине «Регулирование стока»

Традиционные обозначения для водохранилища в приведённых тестах:  
Н-уровень воды,  $h$  – глубина воды,  $\Omega$  - площадь зеркала водохранилища,  $\Omega_{л}$  – площадь литорали;  $V$  – объём водохранилища.

1. При уровне  $H=210$ м площадь зеркала водохранилища равна  $\Omega=48$  км<sup>2</sup>, а при  $H=212$ м -  $\Omega=54$  км<sup>2</sup>. Чему равна площадь литорали при  $H=212$ м?  
1) 51 км<sup>2</sup>;                      2) 3 км<sup>2</sup>;                      3) 6 км<sup>2</sup>.
2. Как соотносятся глубины речного водохранилища - у плотины  $h$ , и средняя глубина  $h_{ср}$ ?  
1) одинаковы;                      2)  $h_{ср} > h$ ;                      3)  $h_{ср} < h$ .
3. При объёме водохранилища  $V=600$  млн м<sup>3</sup> и  $\Omega=50$  км<sup>2</sup> чему будет равна средняя глубина?  
1)  $h_{ср}=0,4$  м;                      2)  $h_{ср}=4$  м;                      3)  $h_{ср}=40$  м;
4. У какого водохранилища будет больше величина средней глубины?  
1) горное водохранилище;    2) равнинное водохранилище.
5. Какая зависимость не входит в состав батиграфической характеристики водохранилища?  
1)  $\Omega(H)$ ;                      2)  $H(V)$ ;                      3)  $V(H)$ .
6. Критерий литорали ( $L_{\Omega}$ ) при конкретном уровне в водохранилище:  
1)  $L_{\Omega} = \Omega / \Omega_{л}$ ;                      2)  $L_{\Omega} = \Omega_{л} / \Omega$ ;                      3)  $L_{\Omega} = \Omega - \Omega_{л}$ .
7. Какой критерий принимается для выделения площади литорали  $\Omega_{л}$ ?  
1)  $h_{ср} < 2$ м;                      2)  $h < 2$ м;                      3)  $h > 2$ м.
8. При уровне  $H=210$ м площадь зеркала водохранилища равна  $\Omega=48$  км<sup>2</sup>, а при  $H=212$ м -  $\Omega=54$  км<sup>2</sup>. Чему будет равен объём водохранилища между этими уровнями?  
1) 51 млн м<sup>3</sup>;                      2) 102 млн м<sup>3</sup>;                      3) 204 млн м<sup>3</sup>.
9. Какой нормативный уровень воды в водохранилище выше?  
1) Нормальный;                      2) уровень мёртвого объёма?
10. Какие объёмы содержит в себе полный объём водохранилища?  
1) Мёртвый + полезный;  
2) Мёртвый + полезный + противопаводковый;  
3) полезный + противопаводковый.



11. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b<sub>1</sub>=8, d<sub>1</sub>=4, b<sub>2</sub>=5, d<sub>2</sub>=6**, то какова величина полезного объёма водохранилища?  
1) 10;                      2) 4;                      3) 6.
12. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b<sub>1</sub>=9, d<sub>1</sub>=5, b<sub>2</sub>=2, d<sub>2</sub>=4**, то какова величина полезного объёма водохранилища?  
2) 11;                      2) 7;                      3) 5.
13. Если избытки (**b**) и дефициты (**d**) воды водохранилища следуют в пределах водохозяйственного года в порядке: **b<sub>1</sub>=9, d<sub>1</sub>=6, b<sub>2</sub>=5, d<sub>2</sub>=7**, то какова величина полезного объёма водохранилища?  
3) 7;                      2) 13;                      3) 8.
14. Что понимают под обеспеченностью данного значения гидрологической характеристики?  
1) Вероятность непревышения данного значения.  
2) Вероятность появления данного значения.  
3) Вероятность превышения данного значения.
15. Что понимают под термином “расчетный максимальный расход воды” при регулировании стока водохранилищем?  
1) Максимальное значение расхода воды за период наблюдений;  
2) Максимальное значение расхода воды на данном водотоке;  
3) Значение расхода воды, на пропуск которого рассчитываются водосборные устройства плотины водохранилища.
16. Набор каких параметров достаточен для определения многолетней составляющей полезного объёма водохранилища?  
1) Коэффициенты вариации и асимметрии годового стока ( $C_v, C_s$ ), обеспеченность плановой водоотдачи ( $P$ );  
2) Норма стока,  $C_v, C_s, P$ ;  
3) Норма стока,  $C_v, C_s, P$ , коэффициент зарегулирования стока.
17. Каково влияние водохранилищ на величину максимального стока?  
1) Уменьшает максимальный расход воды;  
2) Увеличивает максимальный расход воды;  
3) Не влияет на максимальный сток.
18. Какие потери воды учитываются при определении многолетней составляющей полезного объёма водохранилища?  
1) На испарение + фильтрацию;  
2) На фильтрацию + ледообразование;  
3). На испарение + фильтрацию + ледообразование.

### 3. Вопросы для текущего контроля

1. Основные виды защиты водосборной территории от затопления и подтопления.
2. Предмет регулирования стока.
3. Водопотребление и водопользование.
4. Понятие о водохозяйственном балансе.
5. Виды регулирования стока.
6. Назначение и классификация водохранилищ.
7. Основные экономические, экологические и социальные предпосылки создания водохранилищ.
8. Потери воды из водохранилища на испарение.
9. Потери воды из водохранилища на фильтрацию.
10. Потери воды из водохранилища на ледообразование.
11. Мероприятия по уменьшению потерь воды из водохранилищ
12. Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища.
13. Заилнение водохранилищ.
14. Срок службы водохранилищ.
15. Условия определения мертвого объема и уровня мертвого объема водохранилищ.
16. Батиграфические и объемные характеристики водохранилища
17. Нормативные уровни и составляющие объема водохранилища.
18. Расчетная обеспеченность притока к водохранилищу.
19. Расчетная обеспеченность отдачи.
20. Основные гидрологические и гидрогеологические предпосылки создания водохранилищ.
21. Водохозяйственные предпосылки создания водохранилищ.
22. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока без учета потерь воды.
23. Балансовый (таблично-цифровой) расчет полезного объема водохранилища сезонного регулирования стока с учетом потерь воды.
24. Методы заблаговременного прогнозирования притока воды к водохранилищу.
25. Понятия и показатели многолетнего регулирования стока.
26. Определение обеспеченности полезной отдачи из водохранилища многолетнего регулирования стока методом статистических испытаний (метод Монте-Карло).
27. Условие необходимости и возможности многолетнего регулирования стока водохранилищами.
28. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища.
29. Расчет многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам.
30. Экологические и социально-экономические последствия от строительства каскадного регулирования стока.
31. Сущность и необходимость многолетнего регулирования стока.

32. Расчет многолетней и сезонной составляющих объема водохранилища.
33. Регулирующее влияние водохранилища при пропуске максимальных расходов.
34. Заблаговременное предсказание видов, форм, величины и возможных масштабов воздействий водохранилища на окружающую среду.
35. Экологические и социально-экономические последствия от строительства водохранилищ.
36. Комплексный мониторинг изучения воздействия водохранилищ на планируемой территории. Термический и ледовый режим водохранилищ.
37. Гидрохимический и гидробиологический режим водохранилищ.

#### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Регулирование стока»**

1. Что понимают под термином «регулирование речного стока»? Задачи и виды регулирования речного стока.
2. Водоохранилища, их назначение, классификация. Основные характеристики водохранилищ.
3. Сезонное регулирование стока. Критерии необходимости и достаточности. Определение полезного объема при сезонном регулировании. Режимы наполнений и сработки водохранилища.
4. Общая методика расчета водохранилища. Состав водохозяйственного расчета водохранилища. Расчетная обеспеченность отдачи. Основные методы расчета водохранилищ.
5. Потери воды из водохранилища. Методы их определения. Мероприятия по уменьшению потерь воды.
6. Заиление водохранилищ. Расчеты срока и объема заиления водохранилища. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилища.
7. Изменение качества воды водохранилищ при регулировании стока. Мероприятия по охране водных ресурсов водохранилища от загрязнения.
8. Сезонное регулирование стока. Сущность и общая методика расчета сезонного регулирования стока.
9. Нормативные уровни воды и составляющие объема водохранилища.
10. Какие характеристики называют батиграфическими? Перечислите исходные данные необходимые для построения батиграфических характеристик водохранилища.
11. Какие кривые водохранилища называют объёмными? Назовите данные необходимые для их построения.
12. Дайте определение площади литорали и критерия литорали. Как определить площадь литорали и критерий литорали.
13. Определение потерь воды из водохранилища.
14. Определение среднемноголетнего слоя испарения с водной поверхности малого водоема.
15. Определение слоя дополнительного испарения с водной поверхности.

16. Мертвый объём водохранилища, его назначение. Определение мертвого объёма водохранилища.
17. Что понимают под «сроком службы водохранилища», и как его определить.
18. Определение мертвого объёма водохранилища из условия выполнения санитарно-технических требований и допустимого срока заиления.
19. Для расчёта емкости водохранилища сезонного регулирования стока применяют два варианта правил регулирования стока. В чем их различие?
20. Многолетнее регулирование стока. Сущность и общая методика расчета многолетнего регулирования стока.
21. Определение полезного объёма водохранилища многолетнего регулирования стока.
22. В каких относительных величинах выражают сток, отдачу и объём водохранилища многолетнего регулирования стока.
23. Компенсирующее и каскадное регулирование стока.
24. Регулирование стока половодий и паводков водохранилищами. Приближенные и строгие методы расчета трансформации гидрографов паводков и половодий.
25. Регулирование стока половодий и паводков.
26. Расчёт регулирующего влияния водохранилища на пропуск максимальных расходов.
27. Способ Д.И. Кочерина при расчёте трансформации половодья (паводка).
28. Дать определение объёма форсировки, показать его на продольном профиле водохранилища.
29. Определить объем половодья при треугольной форме гидрографа половодья.
30. Определить экономически обоснованный максимальный сбросной расход и емкость форсировки.
31. Заблаговременное предсказание видов, форм, величины и возможных масштабов антропогенных воздействий на окружающую среду при функционировании водохранилищ.
32. Экологические и социально-экономические последствия от строительства водохранилищ.
33. Гидрологические и гидрогеологические последствия от строительства водохранилищ.
34. Превентивные меры при угрозе затопления населённых пунктов и территорий.
35. Мероприятия по уменьшению последствий влияния водохранилищ на прилегающую территорию.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценки знаний студентов при сдаче экзамена

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

При тестировании студентов используется система оценивания «зачет», «незачет». При правильном ответе на тестовые задания в объеме 60% и более ставится «зачет», а в случае правильного ответа на задание - менее 60% ставится «незачет».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Исмаилов Г.Х., Перминов А.В. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли, водный кадастр и мониторинг водных объектов. Учебник для вузов. – М.: Изд-во ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. - 324 с. – 31 экз.
2. Исмаилов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В., Муращенко Н.В. Гидрология в природопользовании. Часть 1. Гидрология суши: Учебник. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. - 183 с. – 75 экз.
3. Исмаилов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В., Муращенко Н.В. Гидрология в природопользовании. Часть 2. Речная гидрометрия: Учебник. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 192 с. – 82 экз. Режим доступа :<http://elib.timacad.ru/dl/local/t714.pdf>
4. Исмаилов Г.Х., Овчаров Е.Е., Прошляков И.В., Муращенко Н.В. Гидрология в природопользовании. Часть 3. Инженерная гидрология Учебник. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2019. - 252 с. Режим доступа :<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>
5. Овчаров Е.Е., Захаровская Н.Н., Прошляков И.В. и др. Практикум по инженерной гидрологии и регулированию стока: Учебное пособие – Минск.: Наука, 2008. - 224 с. – 300 экз.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Железняков Г.В., Овчаров Е.Е. Инженерная гидрология и регулирование стока. Учебник. - М.: Колос, 1993 – 464 с. -281 экз.
2. Исмаилов Г.Х., Муращенко Н.В. Учение об атмосфере. Опасные природные и техногенные процессы: Методическое пособие /Г.Х. Исмаилов, Н.В. Муращенко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 139 с. – 45 экз.
3. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов /В.В.Шабанов, В.Н.Маркин, Электронный ресурс. 2009.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003. М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.
2. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик - Л: Гидрометеиздат,1984. – 448 с.
3. Методика расчета нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами МПР 2004.
4. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеиздат,1986. – 130 с.

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Ильинич В.В. Гидрология: методические указания по написанию курсовой работы. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 17 с.
2. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 130 с.
3. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. - Санкт-Петербург. Изд-во ГУ ГГИ, 2010. -162 с.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках учебного курса студенты используют следующие базы данных многолетних экстремальных гидрологических и метеорологических наблюдений станций и постов: «Ресурсы поверхностных вод»; «Основные гидрологические характеристики – ОГХ»; «Государственный водный кадастр – ГВК»; «Всероссийского научно – исследовательского института гидрометеорологического информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – [www.iwp.ru](http://www.iwp.ru) (открытый доступ);
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ГГО) – [www.voeikovmgo.ru](http://www.voeikovmgo.ru) (открытый доступ);
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru) (открытый доступ);
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) – [www.hydrology](http://www.hydrology) (открытый доступ);
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – [www.meteoinfo.ru](http://www.meteoinfo.ru) (открытый доступ).

Также Возможен оперативный обмен информацией Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> (открытый доступ).

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/> (открытый доступ). Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При изучении практического курса дисциплины «Регулирование стока» можно использовать следующие программные продукты:

- 1) Компьютерная программа «Open Office»;
- 2) Компьютерная программа «Surfer 8.0», предназначенная для анализа и моделирования земной поверхности.

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Предмет и задачи регулирования стока	Apache OpenOffice	расчетная	Apache Software Foundation	2007
2	Сезонное регулирование стока	Apache OpenOffice	расчетная	Apache Software Foundation	2007
3	Регулирование стока половодий и паводков	Surfer 8	моделируемая	Golden Software	2008

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036)</li> <li>2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037)</li> <li>3. Датчик солнечной радиации 6450 (Инв.№210134000000492)</li> <li>4. Метеостанция проводная Vantage Pro2 (Инв.№210134000000493)</li> <li>5. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628)</li> <li>6. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203)</li> <li>7. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204)</li> <li>8. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814)</li> <li>9. МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP</li> </ol>



	(Инв.№210134000000839) 10. Оксиметр WTW Oxi 315i/set 2B10-0017 (Инв.№410124000602819) 11. Плоттер (Инв.№210134000001277) 12. Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205) 13. Сканер HP 3500C (Инв.№210134000001068) 14. Компьютер HP Compad 6300 Pro21.5'' (Инв.№210134000000958)  15. Моноблок Asus (Инв.№210134000001358) 16. Принтер Canon (Инв.№210134000001357) 17. Столы 12 шт. 18. Стулья 12 шт. 19. Гидрометеорологические приборы (барограф, термограф, гигрограф, психрометр, актинометр)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	1. Парты 12 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Гидрометеорологическое оборудование (осадкомер, плювиограф, флюгер, гигрометр, психрометр, барограф, гидрометрическая вертушка)
Библиотека, читальный зал	11. Корпус №28, аудитория 223

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)**

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. Графики передач составляются на кафедрах.

## Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместить завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно. Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники.

Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред.

Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

«Завтра» – самый опасный враг трудолюбия. Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра.

Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении практических занятий по дисциплине «Регулирование стока» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в метеорологии и гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по четырех-

балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», или либо «зачет», «незачет».

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: входной (в начале изучения дисциплины), текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (экзамен).

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, контроль за выполнением расчетно-графических работ, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания.

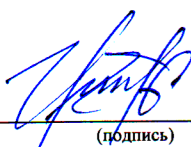
Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил объяснение выполнения расчетно-графической работы, тестовый контроль и т.п.), то данный вид учебного задания необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

#### **Программу разработали:**

Исмайлов Г.Х., д.т.н., профессор



---

(подпись)

Муращенкова Н.В., к.т.н., доцент



---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины **Б1.В.ДВ.02.02** Регулирование стока ОПОП ВО по направлению **08.03.01** Строительство, направленность **Промышленное и гражданское строительство** (квалификация выпускника – бакалавр)

Ратковичем Львом Даниловичем, профессором кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Регулирование стока» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Промышленное и гражданское строительство, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока (разработчики - Исмаилов Габил Худуш оглы, профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, профессор, д. т. н. и Муращенко Наталья Владимировна, доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, к. т. н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Регулирование стока» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.03.01 Строительство. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части учебного цикла, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору – Б1.В.ДВ.02.02

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Регулирование стока» закреплено 5 **компетенций**. Дисциплина «Регулирование стока» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Регулирование стока» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Регулирование стока» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области строительства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Регулирование стока» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний, такие как опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях и мозговых штурмах, участие в тестировании, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.ДВ ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой 3 наименований, Интернет-ресурсы 5 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

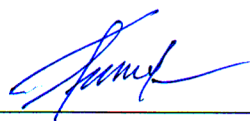
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Регулирование стока» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Регулирование стока».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Регулирование стока» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Промышленное и гражданское строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Исмайыловым Г.Х., профессором кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, профессором, доктором технических наук, Муращенко Н.В., доцентом, кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Раткович Лев Данилович,  
профессор кафедры комплексного использования  
водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет  
– МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
кандидат технических наук

  
\_\_\_\_\_  
«22» 02 2010 г.