

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЖЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Должность: Директор Института мелиорации и водного хозяйства
Строительства им. А.Н. Костякова
Дата подписания: 01.12.2025 15:26:54
Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315774aed86f2a7e7a0ce2cf217bc1e29

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

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

Д.М. Бенин



2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.23 ГИДРОЛОГИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленность: Гидротехническое строительство

Курс 3
Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Перминов А.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

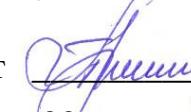
Рецензент: Лагутина Н.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

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

Программа обсуждена на заседании кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами, протокол № 11 от «22» августа 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент


«22» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В., к.пед.н., доцент
протокол №7 от «25» августа 2025 г.


«25» августа 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., д.т.н., профессор


«22» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / Михаил Сергеевич А.С.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ..... | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 6 |
| <i>методикой оценки влияния хозяйственной деятельности на параметры ряда годового стока</i> | <i>9</i> |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ | 10 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 13 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 17 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 17 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности | 17 |
| 6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания | 27 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 29 |
| 7.1 Основная литература | 29 |
| 7.2 Дополнительная литература..... | 30 |
| 7.3 Нормативные правовые акты | 30 |
| 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям..... | 30 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 31 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 31 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 32 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 33 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 34 |

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.23 ГИДРОЛОГИЯ
для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 Строительство,
направленность Гидротехническое строительство**

Цель освоения дисциплины: основной целью дисциплины «Гидрология» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о физических основах гидрологических явлений и процессов; формирование гидрографической сети и речных систем и режима водных объектов; составление водного и теплового балансов водосборов речного бассейна; изучение теоретических основ генетических и статистических методов расчета основных характеристик годового стока и его внутригодового распределения; расчетов максимального и минимального стока; взаимодействие поверхностных, почвенных и грунтовых вод; применение этих методов при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений, гидромелиоративных систем, и систем сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения, а также мероприятий для природообустройства территорий.

Место дисциплины в учебном плане:

Дисциплина включена в Б1.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 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.4); ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4); ПКос-4 (ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9).

Краткое содержание дисциплины: основной задачей дисциплины «Гидрология» является дать студентам необходимые знания о факторах и закономерностях формирования речного стока; режимах рек, озер, болот; способах и технических средствах измерения и определения основных гидрологических характеристик водотоков и водоемов; теоретических основах и методах инженерных гидрологических и водохозяйственных расчетов; научить применению этих методов при проектировании и эксплуатации водохозяйственных и сельскохозяйственных систем, а также формирование гидрографической сети и речных систем; о методах гидрологических наблюдений; использование информационных ресурсов и космической информации в гидрологии.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 72/4 часа (2 зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Гидрология» является формирование у студентов фундаментальных теоретических и практических знаний о физических основах гидрологических явлений и процессов; формирование гидрографической сети и речных систем и режима водных объектов; составление водного и теплового балансов водосборов речного бассейна; изучение теоретических основ генетических и статистических методов расчета основных характеристик годового стока и его внутригодового распределения; расчетов максимального и минимального стока; взаимодействие поверхностных, почвенных и грунтовых вод; применение этих методов при проектировании и эксплуатации гидротехнических сооружений, гидромелиоративных систем, и систем сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения, а также мероприятий для природообустройства территорий.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидрология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла дисциплин вуза (Б1.В.23).

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Гидрология», 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 «Гидрология» являются «Математика», «Физика», «Инженерная геология, гидрология и экология», «Химия».

Дисциплина «Гидрология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Регулирование стока», «Геоинформационные технологии в гидротехническом строительстве», «Гидросооружения общего назначения», «Гидросооружения водного транспорта», «Комплексные гидроузлы на реках», а также при работе над дипломными проектами и в последующей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, научно-исследовательской и производственно-технологической. Особенностью дисциплины «Гидрология» является изучение элементов гидрологических, гидрометеорологических процессов, методов гидрологических расчетов, и использование полученных навыков в профессиональной деятельности бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины «Гидрология» 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.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компете- нции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|--|---|--|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности | основы гидрологических процессов, протекающих на водосборных территориях крупных, средних и малых речных бассейнов | определить характеристики речного стока за конкретный период времени (декаду, месяц, сезон, год, многолетний период) | способами расчета элементов водного баланса крупных, средних и малых речных бассейнов |
| 2. | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий | определение расчётных характеристик водного режима, на которых основывается проектирование, строительство и эксплуатация водохозяйственных объектов | оценить изменчивость годового стока под воздействием климатических факторов | методами оценки внутригодовое распределения стока, его значений за сезон, лимитирующий период и месяц |
| 3. | УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, | УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности | основные документы, содержащие сведения о стоке воды и наносов и об уровнях воды, полученных на сети пунктов | методику исследования водных объектов и процессов формирования стока | методами статистической обработки полученной гидрологической информации |

| | | имеющихся ресурсов и ограничений | | гидрологических наблюдений | | |
|----|--------|---|--|--|--|---|
| 4. | ПКос-2 | Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства | ПКос-2.1 Выбор нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций зданий и сооружений | применять имеющиеся знания в области гидрологии при проведении экспериментальных исследований по защите окружающей среды, кадастрах и их внедрение в производство | определить обеспеченность гидрологической характеристики, принимаемой при строительном проектировании для установления значения параметров гидрологического режима | способами построения эмпирической кривой обеспеченности годового стока |
| 5. | ПКос-2 | Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства | ПКос-2.2 Выбор и систематизация информации о здании и сооружении, в том числе проведение документального исследования | принципы построения расчетных гидрографов стока воды весеннего половодья при проектировании водохранилищ, пропуске максимальных расходов через водосбросные сооружения | вычислять расчетные максимальные расходы талых вод и дождевых паводков при наличии многолетних данных наблюдений | методикой расчета аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения - кривых обеспеченностей. |
| 6. | ПКос-2 | Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства | ПКос-2.4 Обработка результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания и сооружения | основные положения и требования к проведению инженерных гидрологических расчетов по определению гидрологических характеристик | проводить гидрологические изыскания при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений | методами оценки изменения водного режима рек под влиянием климатических и антропогенных факторов. |

| | | | | | | |
|----|--------|--|---|--|---|--|
| 7. | ПКос-4 | Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений, с применением цифровых средств и технологий | ПКос-4.1 Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений зданий и сооружений | принципы формирования максимального (половодий и паводков) и минимального (меженного) стока рек. | применять классические подходы, методы при выполнении инженерных гидрологических расчетов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования | методами расчета нормы годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии гидрометрических данных наблюдений; |
| 8. | ПКос-4 | Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений | ПКос-4.3 Выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания и сооружения | методику оценки репрезентативности данных наблюдений за годовым стоком рек | Вычислять расчетные гидрологические характеристики при недостаточности и отсутствии данных гидрометрических наблюдений | методами статистической обработки и анализа гидрологической информации при обосновании климатически обусловленных изменениях водного режима рек. |
| 9. | ПКос-4 | Способность проводить расчетное обоснование проектных решений зданий и сооружений | ПКос-4.9 Выполнение расчетов (водохозяйственных, гидравлико-гидрологических, фильтрационных) для обоснования проектов гидротехнических сооружений | основные методические подходы расчета статистических параметров речного стока, включая экстремальные значения стока (максимальные и минимальный расходы воды). | оценивать точность и надежность определяемых гидрологических характеристик речного стока | методикой оценки влияния хозяйственной деятельности на параметры ряда годового стока |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа), 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. всего/* | в т.ч. по семестрам |
| | | №5 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72/4 | 72/4 |
| 1. Контактная работа: | 50,25/4 | 50,25/4 |
| Аудиторная работа | 50,25/4 | 50,25/4 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| лекции (Л) | 16 | 16 |
| практические занятия (ПЗ) | 34/4 | 34/4 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 21,75 | 21,75 |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | 10 | 10 |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.) | 2,75 | 2,75 |
| Подготовка к зачету (контроль) | 9 | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | зачет | |

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно) | Всего/* | Аудиторная работа | | | Внеаудитор ная работа СР |
|--|---------------|-------------------|-------------------|-----|--------------------------------|
| | | Л | ПЗ всего /* | ПКР | |
| Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии | 27/1,5 | 6 | 16/1,5 | | 5 |
| Тема 1.1. Гидрометрия и ее задачи | 4 | 1 | 2 | | 1 |
| Тема 1.2. Уровни воды. Глубины воды | 9/1,0 | 2 | 6/1,0 | | 1 |
| Тема 1.3. Скорость течения воды. Расходы воды | 10/0,5 | 2 | 6/0,5 | | 2 |
| Тема 1.4. Водная эрозия, речные наносы, русловые процессы | 4 | 1 | 2 | | 1 |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено) | Всего/* | Аудиторная работа | | | Внеаудитор ная работа СР |
|---|------------------|-------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| | | Л | ПЗ всего /* | ПКР | |
| Раздел 2 Предмет и задачи гидрологии | 35,75/2,5 | 10 | 18/2,5 | | 7,75 |
| Тема 2.1. Речная система. Гидрографическая сеть бассейна. Водный режим рек | 5/0,5 | 2 | 2/0,5 | | 1 |
| Тема 2.2. Генетические и стохастические методы определения основных характеристик речного стока | 15/1,0 | 4 | 8/1,0 | | 3 |
| Тема 2.3. Внутригодовое распределение речного стока | 8/0,5 | 2 | 4/0,5 | | 2 |
| Тема 2.4. Максимальный сток рек. Минимальный сток рек. | 7,75/0,5 | 2 | 4/0,5 | | 1,75 |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,25 | | | 0,25 | |
| Подготовка к зачету (контроль) | 9 | - | - | - | 9 |
| Всего за 5 семестр | 72/4 | 16 | 34/4 | 0,25 | 21,75 |
| Итого по дисциплине | 72/4 | 16 | 34/4 | 0,25 | 21,75 |

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии.

Тема 1.1 Гидрометрия и ее задачи.

Связь с другими дисциплинами. Значение для народного хозяйства. Организация гидрометрических наблюдений. Размещение и классификация гидрологических станций и постов. Международное сотрудничество в области гидрометеорологии. Основные сведения о гидросфере. Использование информационных ресурсов и космической информации в гидрологии.

Тема 1.2 Уровни воды. Глубины воды.

Методика измерения уровня воды на гидрологических постах. Обработка материалов наблюдений за уровнем воды. Графики колебаний повторяемости и продолжительности уровней. Приборы для измерения глубин воды: гидрометрическая штанга, лот, эхолот. Способы измерения глубин: по поперечникам, продольникам, косым галсам. Обработка материалов по измерению глубин воды.

Тема 1.3 Скорость течения воды. Расходы воды.

Пульсация скоростей течения в речном потоке. Живое водное сечение потока. Осредненные (местные) скорости течения. Средняя скорость на вертикали. Распределение скоростей течения в речном потоке. Методы определения скоростей в открытом потоке. Приборы для измерения скоростей течения воды: гидрометрические поплавки, вертушки, трубы, лазерные и ультразвуковые измерители скорости. Общие принципы определения расходов воды. Модель расхода водотока. Объемный метод. Метод «площадь-скорость».

Способ смешения. Связь между расходами и уровнями воды. Кривые расходов воды, площадей живых сечений и средних скоростей течения.

Тема 1.4 Водная эрозия, речные наносы, русловые процессы.

Общие сведения о водной эрозии. Склоновая и русловая эрозия. Факторы, влияющие на водную эрозию. Речные наносы, их образование и характеристики. Взвешенные наносы. Мутность, распределение мутности по вертикали. Транспортирующая способность потока. Влекомые и донные наносы.

Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии.

Тема 2.1 Речная система. Гидрографическая сеть бассейна. Водный режим рек.

Значение гидрологии для развития народного хозяйства, комплексного использования водных ресурсов и их охраны. Организация и методы гидрологических наблюдений и исследований в России. Использование информационных ресурсов и космической информации в гидрологии. Гидрографические характеристики речной системы. Речной бассейн. Поверхностный и подземный водосборы. Характеристики речного бассейна. Речная долина. Русло и пойма реки. Плесы и перекаты. Продольный и поперечный профиль реки. Типы питания и фазы водного режима рек. Классификация рек по типу водного питания. Ледовый режим рек. Пульсация скоростей течения в речном потоке. Живое водное сечение потока. Осредненные (местные) скорости течения. Средняя скорость на вертикали. Распределение скоростей течения в речном потоке. Методы определения скоростей в открытом потоке.

Тема 2.2 Генетические и стохастические методы определения основных характеристик речного стока.

Поверхностный и подземный сток. Трансформация стока на склонах и в русле. Время добегания. Изохроны. Основные факторы, определяющие качество водных ресурсов и их связь с расходом речных вод. Генетические методы, их применение при гидрологических расчетах. Расчетные гидрологические характеристики. Эмпирические и аналитические кривые распределения вероятностей. Обеспеченность (вероятность превышения) гидрологической характеристики. Параметры аналитических кривых распределения (обеспеченности), методы их определения. Расчет норм годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии многолетних гидрометрических наблюдений. Определение расчетных значений годового стока при наличии и отсутствии данных наблюдений.

Тема 2.3 Внутригодовое распределение речного стока.

Гидрограф стока. Распределение стока по сезонам года. Внутригодовое распределение стока и определяющие его факторы. Методы расчета внутригодового распределения стока при наличии и отсутствии данных наблюдений.

Тема 2.4 Максимальный сток рек. Минимальный сток рек.

Факторы формирования половодья и дождевых паводков. Расчетные максимальные расходы воды. Определение максимального расхода талых вод при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений. Расчет максимальных расходов дождевых паводков. Минимальный сток рек и его формирование. Определение расчётных минимальных расходов воды при наличии и отсутствии данных наблюдений.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|----------|---|--|--|------------------------------------|-----------------------|
| 1. | Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии | | | | 22 |
| | Тема 1.1 Гидрометрия и ее задачи | Лекция № 1. Предмет и задачи дисциплины. Задачи гидрологии и гидрометрии при рациональном использовании водных ресурсов и их охраны. Водные ресурсы и водный баланс земного шара и страны. Водный баланс речного бассейна. | УК-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | - | 1 |
| | | Практическое занятие № 1. Организация гидрометрических наблюдений. Размещение и классификация гидрологических станций и постов. | УК-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Проверка задания для РГР №1. | 2 |
| | Тема 1.2 Уровни воды. Глубины воды | Лекция № 2. Уровни воды, причины их колебаний. Методика измерения уровней воды. Глубины воды. Методы и приборы измерения глубины воды. Построение поперечных профилей и планов. | УК-2.1, УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 2. Измерение уровней воды На гидрологических постах. | УК-2.1, УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Проверка выполнения РГР №1. | 2 |
| | | Практическое занятие № 3. Обработка материалов наблюдений. Построение графиков колебаний ежедневных уровней воды, повторяемости и | УК-2.1, УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Проверка выполнения РГР №1. | 2/0,5 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|----------|--|---|--|---|-----------------------|
| 1. | Тема 1.2 Состав воды. Химический анализ воды | продолжительности. Определение характерных статистических уровней воды. | | | |
| | | Практическое занятие № 4. Измерение глубины воды. Обработка материалов промерных работ. | УК-2.1, УК- 2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Устный опрос. | 2/0,5 |
| | | Лекция № 3. Скорости течения. Распределение скоростей в открытом русле и под ледяным покровом. Расход воды. Модель расхода. Методы определения расходов воды. | УК-2.2; ПКос- 2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | | 2 |
| | Тема 1.3 Скорость течения воды. Расходы воды | Практическое занятие № 5. Измерение скоростей течения воды. | УК-2.2; ПКос- 2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Проверка выполнения РГР №1. | 2 |
| | | Практическое занятие № 6. Вычисление расходов воды методом «площадь- скорость». | УК-2.2; ПКос- 2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1 | Проверка выполнения РГР №1. | 4/0,5 |
| | | Лекция № 4. Водная эрозия. Речные наносы, их образования и характеристики. Взвешенные наносы. Русловые процессы. Поперечная циркуляция. | УК-2.4 | | 1 |
| | Тема 1.4 Водная эрзия, речные наносы, русловые процессы | Практическое занятие № 7. Измерение расхода и стока взвешенных и донных наносов. | УК-2.4 | Проверка РГР №1. | 2 |
| | | | | | |
| 2. | Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии | | | | 28 |
| | Тема 2.1. Речная система. Гидрографи ческая сеть бассейна. Водный режим рек | Лекция № 5. Речная система, речной бассейн и их характеристики. Водный баланс речного бассейна. | УК-2.1, УК- 2.2; УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | - | 2 |
| | | Практическое занятие №8. Построение кривых расходов, площадей живых сечений, средних скоростей и их применение для определения ежедневных расходов воды и сто-ка. | УК-2.1, УК- 2.2; УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | Проверка задания для РГР №2. Тестирование. | 2/0,5 |
| | Тема 2.2. | Лекция № 6. Речной сток, факторы его формирования. | УК-2.1; УК- 2.2; ПКос-2.1; | | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|----------|--|---|--|------------------------------------|-----------------------|
| | Генетические и стохастические методы определения основных характеристик речного стока. | Основные характеристики стока. Норма годового стока. Определение годового стока по многолетнему ряду наблюдений. Оценка презентативности и однородности ряда. | ПКос-4.3; ПКос-4.9 | | |
| | | Практическое занятие № 9. Расчет нормы годового стока по многолетнему ряду наблюдений, при недостаточности и отсутствии данных наблюдений. | УК-2.1; УК-2.2; ПКос-2.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | Проверка выполнения РГР №2. | 4/0,5 |
| | | Лекция № 7. Изменчивость характеристик речного стока. Кривые распределения и кривые обеспеченности речного стока. Эмпирические и аналитические кривые распределения вероятностей. Обеспеченность (вероятность превышения) гидрологической характеристики. Параметры аналитических кривых распределения (обеспеченности), методы их определения. | УК-2.1; УК-2.2; ПКос-2.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | | 2 |
| | | Практическое занятие №10. Построение эмпирической и аналитической кривых обеспеченности годового стока. Определение параметров аналитической кривой обеспеченности речного стока. | УК-2.1; УК-2.2; ПКос-2.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | Устный опрос | 4/0,5 |
| | Тема 2.3. Внутригодовое распределение речного стока | Лекция № 8. Типы питания рек, фазы водного режима. Классификация рек по видам водного питания. Методы определения внутригодового распределения стока при наличии многолетних данных и для неизученных бассейнов. | УК-2.1; УК-2.2; УК-2.4; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.9 | | 2 |
| | | Практическое занятие №11. Расчет внутригодового | УК-2.1; УК-2.2; УК-2.4; ПКос-2.1; | Проверка задания для РГР №3. | 4/0,5 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|-------|--|--|--|---|-----------------------|
| | | распределения стока методом компоновки. | ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.9 | | |
| | Тема 2.4. Максимальный сток рек. Минимальный сток рек. | Лекция №9. Максимальный сток рек, условия его формирования. Определение расчётных максимальных расходов воды при наличие, недостаточности и отсутствие данных многолетних наблюдений. Минимальный сток рек и его формирование. Определение расчётных минимальных расходов воды. | УК-2.1; УК-2.4; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | | 2 |
| | | Практическое занятие №12. Определение расчетных максимальных расходов воды. | УК-2.1; УК-2.4; ПКос-2.2; ПКос-2.4; ПКос-4.1; ПКос-4.3; ПКос-4.9 | Проверка РГР №2, №3. Тестирование | 4/0,5 |

* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|--|
| Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии | | |
| 1. | Тема 1.1. Гидрометрия и ее задачи. | Гидрометрия. Общие сведения об организации гидрометрических наблюдений (ПКос-4.1, ПКос-4.9). |
| | Тема 1.2. Уровни воды. Глубины воды. | Построение графика колебания уровней воды. Построение кривых повторяемости и продолжительности. Нуль графика гидрологического поста. Условные обозначения фаз ледового режима на графиках и в таблицах. Характерные статистические уровни воды: медианный, верхний и нижний квадрильянный и модальный. Определения порядковых номеров верхнего и нижнего квадрильянных уровней воды (УК-2.4, ПКос -2.2). |
| | Тема 1.3. Скорость течения воды. Расходы воды. | Приборы для измерения скоростей течения воды: гидрометрические поплавки, вертушки, трубы, лазерные и ультразвуковые измерители скорости. Общие принципы определения расходов воды. Модель расхода водотока. Объемный метод. Метод «площадь-скорость». Способ смешения (УК-2.2, ПКос -2.4). |
| | Тема 1.4. Водная эрозия, речные наносы, русловые процессы. | Способы измерения взвешенных наносов. Мутность воды. Единичный расход взвешенных наносов. Вычисление расходов взвешенных наносов аналитическим способом. Определение расхода влекомых (донных) наносов (ПКос - 2.1, ПКос -2.2). |
| Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии | | |
| 2. | Тема 2.1. Речная система. Гидрографическая сеть | Водосборы. Морфометрические характеристики водосбора. Физико-географические характеристики водосбора. Долина, пойма, русла реки. Эпюра скорости. Местный скорость. Расход воды. Объем, |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|------------------|---|--|
| | бассейна. Водный режим рек. | модуль и слоя стока. Определение гидрографических характеристик реки, речной системы и речного бассейна (УК - 2.2, ПКос -4.9). |
| | Тема 2.2. Генетические и стохастические методы определения основных характеристик речного стока. | Обоснование применения статистических методов в гидрологии. Основные типы функций распределения применяемых в инженерно-гидрологических расчетах. Методы определения статистических параметров кривых обеспеченностей при наличии и недостаточности данных наблюдений (ПКос - 4.3, ПКос -4.9). |
| | Тема 2.3. Внутригодовое распределение речного стока. | Основные фазы водного режима. Источники питания рек. Расчеты внутригодового распределения речного стока при наличии данных наблюдений (УК - 2.4, ПКос -4.1). |
| | Тема 2.4. Минимальный сток рек. Максимальный сток рек. | Формирование максимального и минимального стока. Расчет максимальных и минимальных расходов талых вод при отсутствии и недостаточности данных наблюдений (УК - 2.4, ПКос- 4.3, ПКос -4.9). |

5. Образовательные технологии

Таблица 6
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | |
|------------------|---|--|--|
| 1 | Речная система. Гидрографическая сеть бассейна. Водный режим рек. | Л | Лекция-беседа. |
| 2 | Расчет нормы годового стока по многолетнему ряду наблюдений, при недостаточности и отсутствии данных наблюдений. Построение аналитической и эмпирической кривых обеспеченности годового стока. | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций. Практические методы. |
| 3 | Определение расчетных максимальных расходов воды. Построение расчетных гидрографов половодья и паводков. | ПЗ | Практическое занятие с индивидуальным заданием |

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

Тестовые задания для текущего контроля знаний по дисциплине «Гидрология»

Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии

1. Гидрометрическая вертушка - устройство, предназначенное для измерения характеристики водного потока:
 - а) скорости течения воды,
 - б) глубины воды,
 - в) мутности воды.
2. Какие приборы используются для измерения уровней воды:
 - а) эхолоты,
 - б) самописцы «Валдай»,
 - в) гидрометрические вертушки.
3. Водомерные рейки бывают:
 - а) постоянные,
 - б) переносные,
 - в) временные,
 - г) сезонные.
4. За «нуль графика» гидрологического поста принимают:
 - а) самый низкий уровень воды в реке,
 - б) отметку последней (нулевой) сваи,
 - в) условную горизонтальную плоскость сравнения, принимаемую на 0,5 м ниже исторически наименее высокого уровня воды в водном объекте.
5. Приводкой сваи называется:
 - а) отсчет по водомерной рейке,
 - б) отметка первой от берега подтопленной сваи,
 - в) разность между отметкой головки сваи и «нулем графика» поста.
6. Отметка уровня воды на свайном водомерном посту определяется по формуле:
 - а) отметка «0» графика + отсчет по водомерной рейке,
 - б) отметка «0» графика + приводка сваи,
 - в) отметка «0» графика + приводка сваи + отсчет по водомерной рейке.
7. Повторяемость (частота) уровней воды выражается в:
 - а) процентах,
 - б) сутках,
 - в) процентах, сутках.
8. Уровень воды с обеспеченностью 25% называется:
 - а) модальным,
 - б) нижним квадрильянным,
 - в) верхним квадрильянным.

9. Уровень воды с обеспеченностью 50% называется:

- а) медианным,
- б) нижним квадрильянным,
- в) верхним квадрильянным.

10. Какие виды гидрометрических работ называются промерными:

- а) измерение уровней воды,
- б) измерение скоростей течения,
- в) измерение глубины воды.

11. Количество скоростных вертикалей на гидрометрическом створе определяется:

- а) шириной русла,
- б) гидравлическим радиусом,
- в) глубиной воды.

12. Зависимость $Q=f(H)$ называется:

- а) кривой расходов воды,
- б) кривой площадей водного сечения,
- в) кривой средних глубин воды.

Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии

1. Что понимают под влагооборотом (круговоротом воды) в природе?

- 1. Перенос водяного пара в атмосфере.**
 - 2 Взаимосвязанные процессы испарения, выпадения осадков и стока.**
 - 3. Выпадение атмосферных осадков и образование стока.**
-

2. Как правильно записать уравнение водного баланса земного шара?

- 1. $\bar{E}_0 = \bar{X}_0 + \bar{Y}_0$**
 - 2 $\bar{E} = \bar{X}_c - \bar{Y}$**
 - 3. $\bar{X}_0 + \bar{X}_c = \bar{E}_0 + \bar{E}_c$**
-

3. Что входит в понятие гидросфера?

- 1. Воды атмосферы, биосфера, стратосфера.**
- 2 Почвенные и грунтовые воды.**

3. Воды океанов, морей, рек, озер, ледников, подземные воды.

4. Что понимают под годовым речным стоком?
1. Количество воды, протекающей через поперечное сечение реки.
 2. Количество воды, стекающее с поверхности речного бассейна за год.
 3. Движение воды по поверхности земли.
-
5. Что понимают под речным бассейном?
1. Главная река и ее притоки.
 2. Совокупность водотоков в пределах какой-либо территории.
 3. Часть земной поверхности, включая толщу почвогрунтов, с которой река получает питание.
-
6. Укажите правильное определение модуля стока.
1. Количество воды, стекающей с 1 км^2 площади водосбора в одну секунду.
 2. Количество воды, стекающей с водосбора в единицу времени.
 3. Количество воды, протекающей через поперечное сечение реки в секунду.
-
7. Укажите правильное обозначение коэффициента стока.
1. $K_i = \frac{Q_i}{F}$
 2. $K_i = \frac{q_i}{\bar{q}}$
 3. $K_i = \frac{Y}{X}$
-
8. Что понимают под нормой годового стока?
1. Средняя многолетняя величина годового стока при неизменных физико-географических условиях.
 2. Годовой объем годового стока.
 3. Среднее значение стока за 10 лет.
-
9. Как определить норму годового стока при отсутствии гидрометрических данных?
1. По графику связи.

2 По карте изолиний стока.

3. По уравнению регрессии.

10. По какой из приведенных формул рассчитывается норма годового стока при наличии многолетних данных наблюдений?

1. $\bar{q} = \bar{q}_a \frac{\bar{q}_n}{\bar{q}_{an}};$

2 $\bar{Q} = \bar{Q}_n + R \frac{\sigma_n}{\sigma_{an}} (\bar{Q}_a - \bar{Q}_{an});$

3. $\bar{Q} = \frac{\sum_i^N Q_i}{\bar{N}}$

11. Укажите правильный критерий для объективного выбора бассейна-аналога.

1. $R \geq 0.7$

2 $C_s = 2Cv$

3. $\varepsilon_{\bar{Q}} \leq 10\%$

12. Какое из приведенных уравнений является уравнением регрессии?

1. $(n-1) * \sigma_y * \sigma_x * R = \sum (\Delta x * \Delta y);$

2 $y - \bar{y} = R \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x});$

3. $y = \frac{\sum (\Delta x * \Delta y)}{(n-1) * \sigma_x * \sigma_y}$

13. Что понимают под обеспеченностью данного значения гидрологической характеристики?

1. **Вероятность непревышения данного значения.**

2. **Вероятность появления данного значения.**

3. **Вероятность превышения данного значения.**

14. Значение Q_i имеет обеспеченность $P=80\%$. Что это означает?

- 1. В среднем в 80-ти случаях из 100 возможно появление значения Q_i ;**
 - 2 В среднем в 80-ти случаях из 100 значение Q_i будет превышено;**
 - 3. В среднем в 80-ти случаях из 100 значение Q_i не будет превышено;**
-
- 15. Как определить модульный коэффициент стока расчетной обеспеченности для 3-х параметрического гамма-распределения?**
 - 1. $K_p = \Phi * C_v + 1;$**
 - 2 $K_p = \frac{Q_i}{\bar{Q}}$**
 - 3. $K_p = f(C_v, C_s/C_v, P)$ – по таблицам**
-
- 16. Что понимают под термином “расчетный максимальный расход воды”?**
 - 1. Максимальное значение расхода воды за период наблюдений;**
 - 2 Максимальное значение расхода воды на данном водотоке;**
 - 3. Значение расхода воды, на пропуск которого рассчитываются отверстия водосборного сооружения.**
-
- 17. Какие параметры необходимы для определения расчетного максимального расхода воды?**
 - 1. $C_v, C_s, P;$**
 - 2 $\bar{Q}_{max}, C_v, C_s, P,$**
 - 3. $C_v, C_s/C_v, P$**
-
- 18. Каково влияние леса на величину максимального стока?**
 - 1. Уменьшает максимальный сток;**
 - 2 Увеличивает максимальный сток;**
 - 3. Не влияет.**
-
- 19. Каково основное допущение при расчете внутригодового распределения стока методом компоновки?**
 - 1. $P(Q_{год}) = P(Q_{нелим.сезона}) = P(Q_{нелим. периода});$**
 - 2 $P(Q_{год}) = P(Q_{лим.периода}) = P(Q_{лим. сезона}) = P_{расч};$**
 - 3. $P(Q_{лим.периода}) = P(Q_{нелим. периода}) = P(Q_{лим. сезона}) = P(Q_{нелим.сезона}).$**

20. Какова обеспеченность маловодных лет?

1. $P < 33\%$
2. $P > 66\%$
3. $66 > P > 33\%$

Комплект заданий для расчетно-графической работы №1

Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии

Тема расчетно-графической работы: «Обработка наблюдений за уровнями и расходами воды»

Задание 1. Обработать данные наблюдений за ежедневными уровнями воды. Построить график колебаний среднесуточных уровней воды.

Задание 2. Составить ведомости повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности) стояния уровней воды.

Задание 3. Построить графики повторяемости и продолжительности уровней воды.

Задание 4. Определить характерные статистические уровни воды: медианный, верхний и нижний квадрильянные, модальный за каждый месяц и за год в целом.

Задание 5. Обработать материалы промерных работ. Построить профиль водного сечения реки. Вычислить основные морфометрические характеристики водного сечения.

Задание 6. Вычислить расход воды методом «скорость-площадь».

Комплект заданий для расчетно-графической работы №2

Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии

Тема: «Годовой сток и его расчетные характеристики»

Задание 1. Определить норму годового стока при наличии длительного периода гидрометрических наблюдений.

Задание 2. Вычислить характеристики годового стока (объем стока, модуль стока, слой стока и коэффициент стока).

Задание 3. Определить норму годового стока при недостаточности данных гидрометрических наблюдений (по уравнению регрессии, по графику связи среднегодовых модулей стока и по приближенной формуле).

Задание 4. Определить норму годового стока при отсутствии данных наблюдений.

Задание 5. Вычислить эмпирическую обеспеченность среднегодовых расходов воды и построить эмпирическую кривую обеспеченности годового стока.

Задание 6. Определить параметры и построить аналитическую кривую обеспеченности годового стока.

Задание 7. Рассчитать внутригодовое распределения речного стока методом компоновки.

Комплект заданий для расчетно-графической работы №3

Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии

Тема: «Определение расчетных максимальных расходов воды»

Задание 1. Определить расчетные максимальные расходы талых вод для сооружения I класса при наличии многолетних данных наблюдений.

Задание №2. Определить расчетные максимальные расходы талых вод при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.

Вопросы для текущего контроля (устный опрос)

Раздел 1. Предмет и задачи гидрометрии.

1. Задачи гидрометрии и ее значение при рациональном использовании и охране водных ресурсов.
2. Связь гидрометрии с другими дисциплинами.
3. Основные типы устройств наблюдений за уровнями воды. Условия их применения.
4. Повторяемость и продолжительность стояния уровней воды, их определение.
5. Промерные работы, их состав и назначение.
6. Особенности выполнения промерных работ по поперечникам, продольникам и косым галсам.
7. Метод «скорость-площадь» для определения расхода воды.
8. Измерение расхода воды с применением гидрометрических вертушек.
9. Связь между расходами и уровнями воды.

Раздел 2. Предмет и задачи гидрологии.

1. Гидрология, как наука.
2. Водные ресурсы, их значение и роль в природе и хозяйстве.
3. Круговорот воды на Земном шаре.
4. Водный баланс земного шара, речного бассейна. Основные элементы водного баланса.

5. Речной бассейн, его характеристики.
6. Речной сток, факторы формирования речного стока.
7. Гидрологические расчеты, их цель и задачи.
8. Годовой сток и его характеристики.
9. Норма годового стока, методы ее определения в зависимости от наличия гидрометрической информации.
10. Обеспеченность гидрологической характеристики. Кривые обеспеченности. Градация водности речного стока.
11. Питание и водный режим рек.
12. Внутригодовое распределение речного стока. Основные методы расчета.
13. Максимальные расходы талых и дождевых вод. Факторы их формирования.
14. Вычисление расчетных максимальных расходов при наличии, недостаточности и отсутствии многолетних гидрометрических данных наблюдений.
15. Минимальный сток, факторы его формирования.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет)

1. Строение гидрографической сети бассейна. Гидрографические характеристики речной системы. Речной бассейн.
2. Поверхностный и подземный водосборы. Характеристики речного бассейна. Речная долина.
3. Большой, малый и внутренеконтинентальный влагооборот воды на земле. Водные ресурсы и водный баланс земного шара, континента и страны. Водный баланс речного бассейна.
4. Ресурсы речного стока Российской Федерации Русло и пойма реки. Плесы и перекаты. Продольный и поперечный профиль реки.
5. Уровень. Гидрологический пост. Измерения уровней воды. Обработка уровней воды. Измерение и обработка глубин потока.
6. Повторяемость и продолжительность стояния уровней воды. Характерные уровни воды. Приборы для измерения уровней.
7. Общие сведения. Внутриводный лед и теории его образования. Фазы ледового режима реки. Температура воды рек перед ледообразованием.
8. Ледообразование, ледостав и вскрытие рек. Характерные ледовые явления в реках.
9. Скорости течения в русловых потоках. Пульсация скоростей. Распределение скоростей в речном потоке.
10. Методы и приборы для измерения скоростей течения воды. Эпюры скоростей течения на вертикали
11. Общие понятия о применяемых методах. Модель расхода воды. Методы определения расходов воды.

12. Метод «скорость-площадь». Измерение расходов воды с помощью гидрометрических вертушек. Расчетный способ определения расходов воды. Определения расходов воды методом смешения. Измерения расходов воды поверхностными поплавками.
13. Общие сведения о водной эрозии. Склоновая и русловая эрозия. Факторы, влияющие на водную эрозию. Речные наносы, их образование и характеристики. Взвешенные наносы. Мутность, распределение мутности по вертикали.
14. Транспортирующая способность потока. Влекомые и донные наносы. Измерение расхода и стока взвешенных наносов.
15. Основные характеристики русла. Структура речного потока. Плановые очертания речных русел и их изменение. Распределение глубин и элементы речного русла.
16. Типы русловых процессов. Поперечный профиль водной поверхности реки.
17. Расчет норм годового стока при наличии, недостаточности и отсутствии многолетних гидрометрических наблюдений.
18. Типы питания рек. Фазы водного режима. Гидрографы стока воды. Классификация по видам водного питания.
19. Физико-географические и антропогенные факторы, влияющие на распределение стока.
20. Методы определения внутригодового распределения стока при наличии многолетних данных: метод компоновки и метод реального года
21. Функции гамма распределения. Распределение Пирсона III типа. Трехпараметрическое гамма-распределение С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля.
22. Кривые обеспеченности гидрологических характеристик.
23. Изменчивости речного стока. Основные характеристики стока. Норма стока и их оценки.
24. Статистическая оценка однородности ряда годового стока.
25. Обеспеченность гидрологических характеристик. Обеспеченность годового стока. Кривые обеспеченности стока. Эмпирические и аналитические кривые годового стока.
26. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов и графо-аналитический метод Г.А. Алексеева.
27. Методы оценки параметров кривой обеспеченности годового стока при наличии, недостатке и отсутствии данных наблюдений.
28. Оценка точности определения параметров.
29. Особенности формирования максимального стока. Расчетные максимальные расходы воды.
30. Расчет максимальных расходов воды при наличии данных наблюдений. Расчет максимальных расходов талых вод при отсутствии данных гидрометрических наблюдений
31. Факторы формирования половодья и дождевых паводков. Максимальный сток воды дождевых паводков в неизученных бассейнах.
32. Метод предельной интенсивности

33. Особенности формирования минимального стока. Определение минимальных расходов различной обеспеченности при наличии гидрометрических наблюдений.

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

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

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 представлены критерии выставления оценок по системе «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| «зачтено» | «зачтено» выставляется бакалавру, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий. |
| «не зачтено» | «не зачтено» – у бакалавра обнаружен недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа. |

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

На этапе текущего контроля успеваемости применяется традиционная система контроля и успеваемости студентов (устный опрос, тестирование, РГР). Критерии оценивания представлены в таблице 8-10.

Устный опрос оценивается по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и аргументированно ответил на вопрос и показал знание источников и литературы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценка «хорошо» ставится, если студент в основном правильно ответил на вопрос, но без достаточных ссылок на источники информации, допустил незначительные ошибки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценка «удовлетворительно» ставится, если студент ответил не полностью, слишком кратко, не совсем точно. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом, не понимает точное содержание вопроса, не может сформулировать правильно свой ответ. |

Тестирование оценивается по критериям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценка «отлично» выставляется студенту, если студент безошибочно и точно решил свыше 91% вопросов теста |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценка «хорошо» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 75 до 90% вопросов теста. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 50 до 74% вопросов теста. |
| Минимальный уровень «2» | оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент ответил менее чем на 50% вопросов теста. |

| | |
|-----------------------|--|
| (неудовлетворительно) | |
|-----------------------|--|

РГР оценивается по критериям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10.

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценка «отлично» выставляется студенту, если РГР полностью выполнен, правильно проведены все расчеты, в достаточном количестве использована литература по теме, РГР оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценка «хорошо» ставится, если студент в основном раскрыл тему РГР, правильно проведены все расчеты, но без достаточных ссылок на литературу, либо если есть погрешности в оформлении РГР (нет выравнивания текста, есть опечатки и т.п.) |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценка «удовлетворительно» ставится, если тема РГР раскрыта не полностью, правильно проведены не все расчеты, либо если РГР оформлен небрежно. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценка «неудовлетворительно» ставится, если РГР не раскрывает заданную тему, неправильно проведены расчеты, выполнен не самостоятельно, содержит устаревшую информацию. |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 1.Исмайлов, Габил Худушевич. Гидрология в природопользовании. Ч. 3. Инженерная гидрология: учебник / Г. Х. Исмайлов, И. В. Прошляков, Н. В. Муращенкова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. — 252 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . . - <https://doi.org/10.34677/2018.193>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo193.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.193>>.
- 2.Ильинич, Виталий Витальевич. Практикум по гидрологическим расчетам: практикум / В. В. Ильинич, А. А. Наумова, И. В. Прошляков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 212 с.: ил., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа:

<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>>. 3.Фролова, Н. Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 115 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13177-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519356>

7.2 Дополнительная литература

1. Волчек, А. А. Гидрологические расчеты : учебно-методическое пособие / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Волчек. — Минск : БГУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-985-566-761-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180464>
2. Макаревич, А. А. Гидрологические расчеты : учебно-методическое пособие / А. А. Макаревич. — Минск : БГУ, 2018. — 111 с. — ISBN 978-985-566-539-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180465>
3. Орехова, Н. Н. Рациональное использование водных ресурсов : учебное пособие / Н. Н. Орехова, Н. В. Гмызина. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-9967-2242-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263780>

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: Гидрометеоиздат,1984. – 448 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: Гидрометеоиздат,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.
4. Рекомендации по статистическим методам однородности пространственно – временных колебаний речного стока. – Л: Гидрометеоиздат,1984. – 78 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 гидрометеорологической информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

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

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – www.iwp.ru (открытый доступ);
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Войкова (ГГО) – www.voeikovmgo.ru (открытый доступ);
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – www.meteo.ru (открытый доступ);
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) - www.hydrology (открытый доступ);
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – 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://csm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> и др.

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/>. 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 «Гидрология» можно использовать следующие программные продукты:

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

**Таблица 11
Перечень программного обеспечения**

| № | Наименование | Наименование | Тип | Автор | Год |
|---|--------------|--------------|-----|-------|-----|
|---|--------------|--------------|-----|-------|-----|

| п/п | раздела учебной дисциплины | программы | программы | | разработки |
|-----|------------------------------|-------------|--------------|----------------------------|------------|
| 1 | Предмет и задачи гидрометрии | Open Office | расчетная | Apache Software Foundation | 2017 |
| 2 | Предмет и задачи гидрологии | Open Office | расчетная | Apache Software Foundation | 2017 |
| 3 | Предмет и задачи гидрологии | Surfer 8.0 | моделируемая | Golden SoftWore | 2008 |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 12
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | 1 | 2 | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
|--|---|---|---|
| | | | |
| Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114) | | | 1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036) 2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037) 3. Датчик солнечной радиации 6450 (Инв.№210134000000492) 4. Метеостанция проводная Vantage Pro2 (Инв.№210134000000493) 5. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628) 6. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203) 7. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204) 8. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814) 9. МФУ HP LaserJetPro M1212 nf MFP (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, гигрометр, 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) |

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.

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 возместишь 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» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалей 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 страйтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении практических занятий по дисциплине «Гидрология» 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 области гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной 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 (зачет).

Формы контроля: контроль за выполнением расчетно-графических работ, устный опрос, тестовый контроль, зачет.

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

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: проверка и оценка выполнения расчетно-графической работы, устный опрос, тестирование 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:

Перминов А.В., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.В.23 ГИДРОЛОГИЯ

**ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность
Гидротехническое строительство
(квалификация выпускника – бакалавр)**

Лагутиной Наталией Владимировной, доцентом кафедры экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидрология» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Гидротехническое строительство (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами (разработчик – Перминов Алексей Васильевич, и.о. заведующего кафедрой, кандидат технических).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидрология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС 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, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.23.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидрология» закреплено **3 компетенции**. Дисциплина «Гидрология» 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 «Гидрология» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/ из них практическая подготовка 4 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидрология» 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 природообустройства и водопользования 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. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, участие в тестировании, работа над расчетно-графическим заданием (в профессиональной области), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.В.23 ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источниками (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименованиями, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 11 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

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

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидрология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидрология» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Гидротехническое строительство (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Перминовым А.В., и.о. заведующего кафедрой гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Н.В., доцент кафедры экологии ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
кандидат технических наук

«22» августа 2025 г.