**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ФГБОУ ВО «ИГУ»
**Кафедра гидрологии и природопользования**

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С. Ж. Вологжина
«16» апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины
**Б1.В.06 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАСЧЁТЫ И УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ**

Направление подготовки
**05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки
**Гидрология: управление водными ресурсами**

Квалификация выпускника – бакалавр
Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического факультета

Протокол № 5 от «16» апреля 2025 г.
Председатель: канд. геогр. наук, доцент
_____ *С. Ж. Вологжина*

Рекомендовано кафедрой гидрологии и природопользования

Протокол № 12 от «08» апреля 2025 г.
Зав. кафедрой
_____ *Е. Н. Сутырина*

Иркутск 2025 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
4.3 Содержание учебного материала
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
а) перечень литературы
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:
6.2. Программное обеспечение
6.3. Технические и электронные средства обучения:
VII. Образовательные технологии
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

**Цели:** формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с управлением водными ресурсами и гидрологическим обеспечением практических потребностей водохозяйственного проектирования и гидротехнического строительства.

**Задачи:** дисциплина направлена на решение водохозяйственных и водно-энергетических задач, а именно: вопросов эффективного управления водными ресурсами; использования водных ресурсов различными отраслями хозяйства; современные методы инженерного расчета регулирования стока для удовлетворения их требований; методы водно-энергетических расчетов; обоснование параметров гидроэлектростанций; определение гидроэнергетических ресурсов водотока; оценка элементов водохозяйственных балансов для бассейнов.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.06 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РАСЧЁТЫ И УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

*Б1.В.03 Гидравлика с основами гидротехники*

*Б1.О.21.02 Методы и средства гидрологических наблюдений*

*Б1.О.35 Методы статистической обработки гидрометеорологических наблюдений*

*Б1.В.01 Учёт речного стока с применением компьютерных технологий*

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

*Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы*

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| Компетенция | Индикаторы компетенций | Результаты обучения |
|---|---|---|
| **ПК-7:** Способен использовать стандартное и специализированное программное обеспечение (в т.ч. ГИС-технологии) для подготовки информационно-справочных и аналитических материалов, имеющих гидрометеорологическую направленность | **ИДК Б-ПК-7.1** Выполняет технологические операции по сбору, обработке, подготовке, анализу и интерпретации гидрометеорологической информации с применением вычислительной техники | **Знать:**<br>– теоретические и методические основы управления водными ресурсами.<br>**Уметь:**<br>– выполнять технологические операции по обработке, анализу и интерпретации гидрологической информации для целей водохозяйственного проектирования с применением вычислительной техники;<br>**Владеть:**<br>– базовыми представлениями о гидрологическом обосновании гидротехнического и водохозяйственного проектирования. |

## IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа**

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

| № п/н | Раздел дисциплины/тема | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся , практическую подготовку и трудоемкость (в часах) | | | | | Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | | Самостоятельная работа | |
| | | | | | Лекция | Семинар/ Практическое, лабораторное занятие | КО | КСР | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1.1 | Водные ресурсы | 6 | 9 | | 5 | 4 | | | | |
| 1.2 | Основные отрасли водного хозяйства | 6 | 26 | | 5 | | 1 | | 20 | Эссе на тему: «Основные отрасли водного хозяйства» |
| 2.1 | Водохозяйственные балансы | 6 | 8 | | 3 | 4 | 1 | | | Эссе на тему: «Компоненты ГЭС» Отчет по выполнению расчетно-графической работы |
| 3.1 | Водохранилища и их хозяйственное значение | 6 | 10 | | 5 | 4 | 1 | | | Отчет по выполнению |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | расчетно-графической работы |
| 3.2 | Расчеты регулирования стока водохранилищами | 6 | 15 | | 5 | 9 | 1 | | | Отчет по выполнению расчетно-графической работы |
| 3.3 | Водно-энергетические расчеты | 6 | 13 | | 5 | 7 | 1 | | | Отчет по выполнению расчетно-графической работы |
| | Контроль | | 26 | | | | 5 | 1 | 20 | Тест Экзамен |
| | ИТОГО | | 108 | | 28 | 28 | | | | |

**4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| Семестр | Название раздела, темы | Самостоятельная работа обучающихся | | | Оценочное средство | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Вид самостоятельной работы | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) | | |
| 6 | **1.2 Основные отрасли водного хозяйства** | Эссе на тему: «Основные отрасли водного хозяйства» | До начала промежуточной аттестации | 10 | Оценка эссе на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов) | осн. – 1-3<br>доп. – 1-3 |
| 6 | **1.2 Основные отрасли водного хозяйства** | Эссе на тему: «Компоненты ГЭС» | До начала промежуточной аттестации | 10 | Оценка эссе на educa.isu.ru (оценка в баллах: от 0 до 5 баллов) | осн. – 1-3<br>доп. – 1-3 |

**4.3. Содержание учебного материала**

1 Водные и водно-энергетические ресурсы. Основные отрасли водного хозяйства.

1.1 Водные ресурсы. Возобновляемые водные ресурсы и их распределение по территории. Водные проблемы. Управление водными ресурсами. Водно-энергетические ресурсы. Методы определения водно-энергетических ресурсов и трудности их реализации. Теоретический, технический, экономический водно- энергетический потенциал рек. Нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы и сложность их использования.

1.2 Основные отрасли водного хозяйства. Водное хозяйство как отрасль хозяйственной деятельности. Основные отрасли водного хозяйства. Объединение водохозяйственных установок в водохозяйственные системы. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Использование водной энергии. Основные характеристики гидроэлектростанций (ГЭС). Схемы создания напора, компоненты ГЭС. Классификация ГЭС. Энергетические системы. Баланс электрической нагрузки в энергосистеме. Параллельная работа ГЭС, тепловых (ТЭС) и атомных (АЭС) электростанций на общую нагрузку. Гидроаккумулирующие установки (ГАУ). Приливные электростанции (ПЭС). Водообеспечение промышленных городов и населенных пунктов. Хозяйственно-бытовое, промышленное потребление и рекреация. Требования, предъявляемые разными категориями водопользователей и водопотребителей, к качеству воды. Нормы потребления воды. Орошение земель. Основные типы оросительных систем. Поливные и оросительные нормы. Комплексный график полива. Ущербы от недодачи воды на орошение. Лиманное орошение. Возвратные воды при орошении. Засоление земель при орошении. Обводнение и его задачи. Осушение заболоченных земель. Водный транспорт. Требования судоходства к режиму глубин и расходов в русле реки. Инженерные мероприятия по поддержанию заданных параметров судового хода в русле реки. Расходы воды на шлюзование. Рыбное хозяйство. Канализация.

2 Водохозяйственные балансы.

2.1 Водохозяйственный баланс как соотношение между поступлением и расходом водных ресурсов на какой-либо части земной поверхности за определённое время с учётом хозяйственной деятельности человека. Принципы составления водохозяйственных балансов. Приходная и расходная часть водохозяйственного баланса. Понятие дефицита стока. Совокупность методов и порядок расчёта водохозяйственных балансов по речным бассейнам, подбассейнам и водохозяйственным участкам. Учет потерь из водохранилища: потери на испарение, фильтрацию и ледообразование.

3 Гидрологическое обоснование водохозяйственного проектирования.

3.1 Водохранилища и их хозяйственное значение. Основные предпосылки создания водохранилищ. Определение и типы водохранилищ. Основные параметры водохранилищ и их обоснование. Определение топографических характеристик водохранилищ. Влияние водохранилищ на гидрологический режим водотоков и природу прилегающих территорий. Основные направления по снижению площадей затопляемых земель при создании водохранилищ. Другие мероприятия по увеличению располагаемых к использованию водных ресурсов.

3.2 Виды регулирования стока водохранилищами. Расчеты регулирования стока водохранилищами. Расчеты сезонного регулирования стока водохранилищами. Исходные данные для проведения расчетов регулирования стока. Интегральные кривые как основа расчетов регулирования стока хронологическому ряду гидрологических наблюдений. Расчета сезонного регулирования стока балансовым табличным способом. Обобщенные методы расчета сезонного регулирования стока. Расчеты многолетнего регулирования стока водохранилищами. Методы определения составляющих полезного объема водохранилища многолетнего регулирования стока. Расчеты многолетнего регулирования стока балансовым табличным способом по календарным гидрологическим рядам. Расчет и построение обобщенной водохозяйственной характеристики водохранилища.

3.3 Водно-энергетические расчеты. Определение и задачи. Роль гидроэлектростанций в энергосистемах и их участие в покрытии графика нагрузки. Характеристика гидросилового оборудования ГЭС и понятие установленной мощности. Водно-энергетические расчеты по календарным стоковым рядам. Особенности обоснования параметров малых ГЭС и ГЭС с нерегулируемыми водохранилищами. Первоначальное наполнение водохранилища и режим работы ГЭС. Отдача из водохранилища за пределами расчетной обеспеченности. Каскадное регулирование стока. Общие положения. Компенсирующее каскадное регулирование стока. Методика оценки водохозяйственного и водно-энергетического эффекта развития каскада водохранилищ и энергетических объединений. Основные приемы управления работой каскадов водохранилищ ГЭС.

### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/н | № раздела и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | | Оценочные средства | Формируемые компетенции (индикаторы) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Всего часов | Из них практическая подготовка | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | 1.1 | Построение кадастрового графика заданного водотока | 4 | - | Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов) | **ИДК ПК-7.1** |
| 2. | 2.1 | Определение потерь на фильтрацию из водохранилища | 4 | - | Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов) | **ИДК ПК-7.1** |
| 3. | 3.1 | Определение топографической характеристики водохранилища | 4 | - | Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов) | **ИДК ПК-7.1** |
| 4. | 3.2 | Расчет регулирования стока заданного водотока по интегральным стоковым кривым | 9 | - | Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов) | **ИДК ПК-7.1** |
| 5. | 3.3 | Водно-энергетические расчеты по календарным стоковым рядам. Составление водно-энергетического паспорта ГЭС | 7 | - | Отчет по выполнению расчетно-графической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов) | **ИДК ПК-7.1** |

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

| № п/п | Тема | Задание | Формируемая компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | 1.2 Основные отрасли водного хозяйства | Эссе на тему: «Основные отрасли водного хозяйства» | ПК-7 | **ИДК** ПК-7.1 |
| 2. | 1.2 Основные отрасли водного хозяйства | Эссе на тему: «Компоненты ГЭС | ПК-7 | **ИДК** ПК-7.1 |

**4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Цель самостоятельной работы – изучить определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать эссе на заданные темы. Проверка самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом эссе на портале educa.isu.ru.

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждое эссе может быть от 0 до 5 баллов в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине «Водохозяйственные расчеты».

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**а) перечень литературы**

***основная***

**1) Авакян, Артур Борисович.** Комплексное использование и охрана водных ресурсов [Текст] : учеб. пособие для географ. спец. вузов / А. Б. Авакян, В. М. Широков. - Минск : Университетское, 1990. - 240 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 237-238. - **ISBN** 5-7855-0357-3 : 0.75 р. (23 экз.)+

**2) Сольский, Станислав Викторович.** Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища [Текст] : учебное пособие / С. В. Сольский, С. Ю. Ладенко. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2017. - 277 с. : ил., [4] вкл. л. цв. ил. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 269-274. - ISBN 978-5-8114-2298-2 (6 экз.)+

**3) Сутырина, Екатерина Николаевна.** Водохозяйственные расчёты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019. - 50 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-1724-0 : 50.00 р.

**дополнительная**

**1) Сабо, Евгений Дюльевич**. **Гидротехн**ические мелиорации [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Е. Д. Сабо, А. А. Золотаревский. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт. - 317 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - **ISBN** 978-5-534-07252-5 : 1259.00 р. URL: https://urait.ru/bcode/490506

2) Зенков, Андрей Вячеславович. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 122 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-10893-4 : 409.00 р. URL: https://urait.ru/bcode/513646 (дата обращения: 28.02.2023).

3) **Олейник, А. М.** Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при **изыскани**ях для строительства инженерных сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова, А. Ф. Николаев. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. - 186 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - **ISBN** 978-5-9961-1180-0 : Б. ц.

**б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

http://e.lanbook.com/ - ЭБС «Издательство Лань»
https://isu.bibliotech.ru/ - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
http://rucont.ru/ - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
http://ibooks.ru - ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»
http://www.mnr.gov.ru
http://www.irkutskenergo.ru/
http://www.complexdoc.ru/
https://water-rf.ru/

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

### 6.2. Программное обеспечение:

- Программа Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО) для выполнения расчетных и расчетно-гафических практических работ и графического представления материалов и результатов. (Условия использования по ссылке: http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/ (бессрочно))
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://qgis.org/ru/site/ (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).

- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.7-zip.org/license.txt (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://wwwimages2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/ (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.gimp.org/about/COPYING (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://inkscape.org/en/about/license/ (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия№670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).

**6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены

*Оценочные материалы текущего контроля*

| Тема или раздел дисциплины | Показатель | Критерий оценивания | Формируемые компетенции и индикаторы |
|---|---|---|---|
| Водные ресурсы | Знает распределение на территории РФ возобновляемых водных и водно-энергетических ресурсов.<br>Умеет определять энергетический потенциал рек с использованием вычислительной техники. | Владеет материалом данного раздела.<br>Выполнил и защитил расчетно-графическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). | **ПК-7**<br>**ИДК ПК-7.1** |
| Основные отрасли водного хозяйства | Знает основные отрасли водного хозяйства, их требования, предъявляемые к качеству воды и режиму глубин и расходов воды.<br>Знает основные характеристики ГЭС, схемы создания напора, компоненты ГЭС и классификация ГЭС | Владеет материалом данного раздела.<br>Написал и защитил два эссе с оценкой не менее 3 баллов (из 5 возможных) за каждое эссе. | **ПК-7**<br>**ИДК ПК-7.1** |
| Водохозяйственные балансы | Знает методы и порядок расчёта водохозяйственных балансов по речным бассейнам, подбассейнам и водохозяйственным участкам.<br>Умеет производить учет потерь из водохранилища с использованием вычислительной техники. | Владеет материалом данного раздела.<br>Выполнил и защитил расчетно-графическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). | **ПК-7**<br>**ИДК ПК-7.1** |
| Водохранилища и их хозяйственное значение | Знает хозяйственное значение и основные предпосылки создания водохранилищ, классификацию водохранилищ.<br>Знает основные параметры водохранилищ и их обоснование.<br>Знает о влиянии водохранилищ на гидрологический режим водотоков и природу прилегающих территорий. | Владеет материалом данного раздела.<br>Выполнил и защитил расчетно-графическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). | **ПК-7**<br>**ИДК ПК-7.1** |

| Тема или раздел дисциплины | Показатель | Критерий оценивания | Формируемые компетенции и индикаторы |
|---|---|---|---|
| | Умеет определять топографические характеристики водохранилищ с использованием ГИС-пакетов.<br>Владеет представлениями об обосновании параметров водохранилищ | | |
| Расчеты регулирования стока водохранилищами | Знает виды регулирования стока водохранилищами<br>Знает основные подходы к расчетам регулирования стока водохранилищами.<br>Умеет выполнять расчет регулирования стока заданного водотока балансовыми и обобщенными методами с применением программных средств и вычислительной техники<br>Владеет представлениями о гидрологическом обосновании водохозяйственного проектирования | Владеет материалом данного раздела.<br>Выполнил и защитил расчетно-графическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). | **ПК-7**<br>**ИДК** **ПК-7.1** |
| Водно-энергетические расчеты | Знает задачи водно-энергетических расчетов, роль гидроэлектростанций в энергосистемах и их участие в покрытии графика нагрузки, характеристики гидросилового оборудования ГЭС и понятие установленной мощности.<br>Умеет производить водно-энергетические расчеты по календарным стоковым рядам и составлять водно-энергетический паспорт ГЭС.<br>Владеет представлением об особенности обоснования параметров малых ГЭС и ГЭС с нерегулируемыми водохранилищами. | Владеет материалом данного раздела.<br>Выполнил и защитил расчетно-графическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). | **ПК-7**<br>**ИДК** **ПК-7.1** |

**Критерии оценки практических (расчетно-графических) заданий (текущий контроль, формирование компетенций):**

**10 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

**8 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**6 баллов:** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**2 балла:** студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**0 баллов:** студент не выполнил задания практических работ.

**Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (эссе) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**5 баллов:** работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите эссе; тема эссе раскрыта полностью; список использованных источников содержит не менее пяти источников;

**4 балла:** содержание работы соответствует тематике эссе; работа выполнена с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите эссе;

**3 балла:** содержание эссе в целом соответствует заявленной теме; написанное эссе имеет значительные замечания; сдана с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

**2 балла:** содержание эссе значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

**0 баллов:** работа не выполнена или не является оригинальной, не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

**Пример практической работы:**

Практическая работа "Определение топографической характеристики водохранилища. Расчёт регулирования стока по календарному гидрологическому ряду"
Цель практической работы - получить основные представления о гидрологическом обосновании водохранилищ, определении морфометрических характеристик, обосновании характерных уровней и объемов водохранилища и расчётах регулирования стока
Подробные указания к выполнению практической работы приведены в учебном пособии "Водохозяйственные расчёты".
Произвести расчёт морфометрических показателей проектируемого водохранилища в зависимости от наполнения. Результаты расчёта представляются также в графическом виде в форме топографических кривых водохранилища.
Выбрать вариант характерных уровней (УМО и НПУ) и объёмов (мертвого, полного, полезного) водохранилища, исходя из соблюдения заданного срока службы водохранилища, санитарно-технических требований и основных положений при проектировании данных водохозяйственных объектов.
Выполнить расчёт регулирования стока по календарному гидрологическому ряду в графической форме, расчёт мощности и выработки электроэнергии, составить паспорт во дно-энергетических характеристик ГЭС при заданном варианте характерных уровней и объемов.
Составить карту проектируемого водохранилища с нанесенными зонами постоянного (1) и долговременного (2) затопления. Зоны затопления определяются классификацией растра с ЦМР в калькуляторе растров путем задания условия: ("ЦМР">=УМО AND "ЦМР"<=НПУ)*2 + ("ЦМР"<УМО AND "ЦМР">=Zнб)*1
Полученный растр векторизуется, в таблице атрибутов с помощью фильтра находятся объекты с DN=0, результат обрезается с учетом створа проектируемой плотины. Далее создается и оформляется макет с картой, сеткой, масштабной линейкой, корректной легендой.

**Подробное выполнение практических и самостоятельных работ указано в методических материалах, размещенных на educa.isu.ru**

***8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - экзамен***

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

Водные и водноэнергетические ресурсы. Понятие водного хозяйства. Основные отрасли водного хозяйства. Понятия водопользователей и водопотребителей (с примерами).

Понятие водохранилищ. Классификация водохранилищ по генезису и размерам.

Характерные уровни водохранилища (НПУ, УМО, ФПУ) и характерные объемы водохранилища (мертвый, полезный, форсированный или резервный): показать на схеме, дать определение, назвать основные функции.

Топографические параметры водохранилищ, их определение.

Понятие регулирования стока, виды регулирования стока (суточное, недельное, сезонное, многолетнее и т.д.).

Обоснование мертвого и полезного объёмов водохранилища. Санитарно-технические требования и условия обеспечения необходимого качества воды.

Основные виды потерь из водохранилища и их учет.

Плотинная и деривационная схема концентрации напора.

Классификации ГЭС по мощности и напору.

Приплотинные и русловые ГЭС.

Основные компоненты ГЭС. Виды гидротурбин.

Водохозяйственное назначение плотин. Деление плотин на контрфорсные, гравитационные, арочно-гравитационные и арочные плотины.

Определение потенциальных водноэнергетических ресурсов на расчетном участке реки.

Формулы для определения мощности и выработки энергии на расчетном участке реки. Понятие валового (теоретического), технического и экономического гидроэнергопотенциала. Кадастровые графики.

Основные методы расчетов регулирования стока. Расчет регулирования стока рек по хронологическому ряду гидрологических наблюдений. Обобщенные методы расчета регулирования стока.

Водноэнергетические расчеты по календарным стоковым рядам.

Крупнейшие ГЭС в мире и в России, их расположение и основные характеристики.

Преимущества и недостатки ГЭС

Гидроаккумулирующие электростанции и приливные электростанции.

### Демонстрационный вариант теста (фрагмент)

1 Что заключено между ФПУ и НПУ водохранилища?
□ Мертвый объем
□ Полезный объем
□ Резервный или форсированный объем

2 Какая (-ие) отрасли водного хозяйства из перечисленных ниже относят к водопользователям
□ Водный транспорт
□ Орошение
□ Гидроэнергетика
□ Коммунальное водоснабжение

3 Пронумеруйте в порядке уменьшения их установленной мощности крупнейшей в мире ГЭС
□ Санься
□ Гури
□ Итайпу

4 Какие из приведенных ниже функций относят к функциям мертвого объема?
□ Регулирование стока
□ Создание резервного объема для отложения наносов
□ Создание минимального напора
□ Создание максимального напора

5 Приведите формулу для определения потенциальной мощности участка реки

□ $N = \sqrt{\rho g H L}$

□ $N = \rho g H Q$

□ $N = \chi g L Q^2$

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенций):**

Экзамен проводится письменно в форме тестового задания из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос.

Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе:

86–100 баллов – «отлично»

71–85 баллов – «хорошо»

60–70 баллов – «удовлетворительно»

менее 60 баллов – «неудовлетворительно».

**Разработчик:**



Зав. кафедрой гидрологии и природопользования
Е.Н. Сутырина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №12 от 8.04.2025

Зав. кафедрой __________Е.Н. Сутырина

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

**Лист согласования, дополнений и изменений**
**на 2026/2027 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2026/2027 учебный год нет.

Декан географического факультета  Вологжина С.Ж.