**Министерство образования Республики Беларусь**

**учебно-методическое объединение по образованию**

**в области сельского хозяйства**

**Утверждаю**

Первый заместитель Министра

образования Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. И. Жук

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.

Регистрационный № ТД - \_\_\_\_\_/тип.

**ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ**

**Типовая учебная программа**

**для учреждений высшего образования по специальности**

**1-74 05 01 «Мелиорация и водное хозяйство»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Согласовано**  Начальник Главного  управления образования, науки и кадров  Министерства сельского хозяйства и  продовольствия Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Самсонович  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  Председатель Департамента по мелиорации и водному хозяйству Минсельхозпрода Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. А. Булыня  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  Председатель Учебно-методического  объединения по образованию в области сельского хозяйства  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. П. Курдеко  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г. |  | **Согласовано**  Начальник Управления высшего и среднего специального образования Министерства образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С. И. Романюк  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  Проректор по научно-методической работе Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г.  Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2013 г. |

Минск 2013

**СоставителИ: М.В. Нестеров** – зав. кафедрой гидротехнических сооружений и водоснабжения учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент

**Н.Н. Водчиц** – зав. кафедрой сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент

**Рецензенты: Кафедра гидротехнического и энергетического строительства** Белорусского национального технического университета;

**Карнаухов Виктор Николаевич** – заведующий лабораторией гидротехники Республиканского унитарного предприятия «Институт мелиорации» Национальной академии наук Республики Беларусь, кандидат технических наук

**Рекомендована в качестве типовой:**

Кафедрой гидротехнических сооружений учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 17 января 2013 г.);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №5 от 29 января 2013 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол №5 от 06 февраля 2013 г.);

Научно-методическим советом по специальностям природообустройства и строительства Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол №22 от 26 февраля 2013 г.);

**Ответственный за редакцию: Скикевич Татьяна Ивановна**, заведующая кафедрой русского и белорусского языков учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат филологических наук, доцент

**Ответственный за выпуск:**

## 1. Пояснительная записка

**1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины**

*Гидротехнические сооружения* – это различные сооружения и устройства, применяемые для использования водных ресурсов в различных отраслях водного хозяйства, а также сооружения, применяемые для борьбы с вредным действием воды.

Дисциплина «Гидротехнические сооружения» играет важнейшую роль в подготовке будущего специалиста инженера по специальности «Мелиорация и водное хозяйство», т.к. современные водохозяйственные и, в частности, мелиоративные системы должны быть насыщены достаточным количеством гидротехнических сооружений, а управление водными ресурсами и их использование в тех или иных целях осуществляется посредством гидротехнических сооружений, эффективность и надежность работы которых зависит во многом от качества разработки проектов.

Вопросы гидротехнического строительства являются одним из важнейших элементов в общем комплексе водохозяйственных проблем. Изучение водных ресурсов, эффективное использование естественных и искусственных водоемов и водотоков для мелиоративного строительства, рыборазведения, водоснабжения составляют научную и практическую основу гидротехники. Большую роль в формировании природного водного баланса играют экосистемы, созданные в результате мелиоративного и водохозяйственного строительства. Построенные водохозяйственные объекты – это не только крупные мелиоративные системы и полносистемные рыбоводные хозяйства, но и аккумулирующие пруды и водохранилища, позволяющие срезать пик весенних и летне-осенних паводков и накопить сток для дальнейшего питания сельскохозяйственных угодий и рыбхозов. Особо следует отметить, что современная мелиоративная система практически немыслима без строительства гидротехнических сооружений. Поэтому важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные методы проектирования и расчета гидротехнических сооружений, обеспечивающих создание эффективно работающих мелиоративных систем, обеспечивающих надежное регулирование водно-воздушного режима почв.

Программа разработана на основе компетентностного подхода, образовательного стандарта по специальности 1– 74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство, утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь ( ОСРБ 1-74 05 01 – 2007), а также требований о порядке разработки, утверждения и регистрации учебных программ для первой ступени высшего образования, утвержденной 21 декабря 2010 года министром образования Республики Беларусь.

Дисциплина «Гидротехнические сооружения» относится к циклу общеобразовательных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1– 74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство. Освоение дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении как общеобразовательных, так и общепрофессиональных дисциплин:

высшая математика, физика, инженерная геодезия, основы информационных технологий, инженерная гидрология и регулирование стока, строительные материалы и изделия, механика грунтов, основания и фундаменты, инженерные конструкции. Крайне важным является усвоение учебного материала по таким дисциплинам, как гидравлика, механика материалов и строительная механика. Для более полного освоения программного материала по дисциплине «Гидротехнические сооружения» должна быть использована учебно-методическая, справочная и нормативная литература, рекомендуемая в программе, а также литература, предлагаемая преподавателем.

Изучение гидротехнических сооружений осуществляется путем чтения лекций, проведения практических и лабораторных занятий, выполнения курсового проекта, а также прохождения учебной и производственной практик.

**1.2. Цели и задачи учебной дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:* сформировать знания, умения и профессиональные компетенции по проектированию нового строительства, расширению, реконструкции и техническому перевооружению гидротехнических сооружений, применяемых при мелиоративном и водохозяйственном строительстве;

– усвоить назначение, роль и значимость гидротехнических сооружений в решении комплексных водохозяйственных задач, по освоению, рациональному использованию и охране водных и земельных ресурсов;

– изучить основные типы и конструкции гидротехнических сооружений, методы их проектирования и расчета исходя из их назначения, условий производства работ и эксплуатации, технико-экономических показателей, влияние на экосистему;

– иметь представление об эффективности и значимости науки и передовых технологий в развитии и совершенствовании гидротехнических сооружений, а также развитие и закрепление академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами изучения дисциплины являются: знание норм проектирования и конструкций сооружений на мелиоративных и водохозяйственных системах, методов гидравлических, фильтрационных и статических расчетов гидротехнических сооружений, принципы компоновки гидроузлов, а также умение проектировать комплексные гидроузлы и гидротехнические сооружения для использования и охраны водных ресурсов, а также для борьбы с их вредным действием.

**1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент закрепляет и развивает следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в общеобразовательном стандарте ОСРБ 1-74 05 01 – 2007.

АК - 1. Владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК - 2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК - 3. Уметь работать самостоятельно;

АК - 4. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управление информацией и работой с компьютером.

АК - 5. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

СЛК - 1. Обладать качествами гражданственности и патриотизма.

СЛК - 2. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК - 3. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК -4. Уметь работать в коллективе, находить правильные решения в экстремальных условиях.

В результате изучения дисциплины студент обладает следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом ОСРБ 1–74 05 01 – 2007:

ПК – 1. Выносить проектные решения в натуру, выполнять разбивку и закрепление на местности каналов осушительной и оросительной сети, створов гидроузлов, осей гидротехнических сооружений;

ПК – 2. Готовить фронт работ, ставить задачу и организовывать работу строительных бригад, машин и механизмов по производству мелиоративных работ и возведению гидротехнических сооружений;

ПК – 3. Осуществлять профилактический осмотр мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, своевременно выявлять дефекты, выяснять причины их проявления и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ПК–4. Вести наблюдения за гидромелиоративными системами и гидротехническими сооружениями, регулярно снимать и анализировать показания установленной контрольно-измерительной аппаратуры;

ПК–5. В составе группы специалистов выполнять натурные научно-исследовательские работы, анализировать полученные результаты и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие безотказную работу мелиоративных систем, сооружений, и предложения по их реконструкции;

ПК – 6. Пользоваться глобальными информационными ресурсами;

ПК – 7. Владеть современными средствами телекоммуникаций;

ПК –8. В составе группы проектировщиков или самостоятельно на основе материалов изысканий выбирать методы и способы мелиорации земель, состав сооружений, их тип и компоновку в составе водохозяйственного объекта;

ПК–9. Выполнять гидрологические, водохозяйственные, гидравлические, фильтрационные и статические расчеты мелиоративных систем и сооружений на них;

ПК–10. Составлять технические задания на проведение лабораторных и научно - исследовательских работ, анализировать результаты исследований и использовать их в проектной практике;

ПК–11.Участвовать в проведении научных исследований, подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на выдачу охранных документов на объекты государственной собственности, в проведении работ по коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Для приобретения профессиональных компетенций ПК-1 – ПК-11 в результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

– нормы проектирования и конструкции сооружений на мелиоративных и водохозяйственных системах;

– методы гидравлических, фильтрационных и статических расчётов гидротехнических сооружений;

– принципы компоновки гидроузлов;

**уметь:**

– проектировать регулирующие, сопрягающие, водопроводящие, переездные и другие сооружения на мелиоративных и водохозяйственных системах;

– проектировать комплексные гидроузлы и гидротехнические сооружения для использования и охраны водных ресурсов.

**1.4. Структура содержания учебной дисциплины**

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин: высшая математика, физика, инженерная геодезия, основы информационных технологий, инженерная гидрология и регулирование стока, строительные материалы и изделия, механика грунтов, основания и фундаменты, инженерные конструкции, гидравлика, механика материалов и строительная механика.

**1.5. Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

– элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

– элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе;

– проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта, реализуемые при выполнении курсового проекта.

**1.6. Организация самостоятельной работы**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в лаборатории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

– подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

– выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям.

**1.7. Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений на экзамене и при защите курсового проекта проводится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется по блочно-модульной системе обучения и рейтинговом учете деятельности по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

– выступление студента на конференции по подготовленному реферату (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-5, СЛК-1, СЛК-2, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-11);

– проведение текущих контрольных опросов по блочно-модульной системе обучения (АК-1, АК-3, ПК-1 – ПК-10);

– защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-2, АК-3, АК-5, СЛК-1, СЛК-2, ПК-3 – ПК-10).

– защита курсового проекта (АК-1, АК-2, АК-5, СЛК-3, СЛК-4, ПК-1 – ПК-10).

– сдача экзаменов по дисциплине (АК-1, АК-5, ПК-3 – ПК-10).

**2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Гидротехнические сооружения» относится к циклу общеобразовательных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1– 74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство.

Дисциплина является практико-ориентированной, поэтому на ее изучение отводится 328 часов, в том числе 176 часов – самостоятельная работа и 152 часа – аудиторная работа, которая распределяется следующим образом:

лекции – 68 часов;

лабораторные – 34 часа;

практические – 50 часов.

Оценка итоговых приобретенных компетенций производится при защите курсового проекта и сдаче экзаменов.

Последовательность изучения тем соответствует иерархии реального проектирования: от характеристики гидротехнических сооружений до их эксплуатации.

Примерное распределение часов по темам представлено в таблице. Там же дан перечень компетенций, которые должны быть развиты или сформированы у студентов при освоении каждой темы.

### **Примерное распределение часов по темам**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименованиетем | Всего  аудиторных часов | В том числе | | | Перечень формируемых компетенций |
| лекции | лабораторные | практические |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Введение   Общие сведения о гидротехнических сооружениях | 6 | 4 | 2 |  | АК – 1, АК – 2, СЛК – 1,  СЛК– 2, СЛК–3,  ПК – 1–ПК – 3 |
| 1. Фильтрация воды под гидротехническими сооружениями | 20 | 10 | 4 | 6 | АК – 1, АК-3  АК –4, АК – 5,  ПК –5– ПК 7 |
| 1. Каналы и гидротехнические сооружения на них | 34 | 12 | 6 | 16 | АК – 1, АК–3, АК – 4, АК – 5, ПК – 4, ПК – 5 |
| 1. Плотины из грунтовых материалов | 24 | 8 | 6 | 10 | АК – 1,  АК – 2– АК –5,  ПК – 5 |
| 1. Водопропускные сооружения при плотинах из местных материалов | 30 | 12 | 6 | 12 | АК – 1, АК–3,  АК – 4, АК – 5,  ПК –4 |
| 1. Механическое оборудование гидротехнических сооружений | 8 | 4 | 2 | 2 | АК - 1, АК-4, АК - 5 |
| 1. Водозаборные сооружения и отстойники | 6 | 4 | 2 |  | АК – 1, АК – 5,  ПК – 9 |
| 1. Регулирование русел, борьба с затоплением территорий, водной эрозией почв и оврагообразованием | 6 | 2 | 2 | 2 | АК – 1,  АК – 2, АК – 3, ПК – 6 |
| 1. Гидротехнические сооружения водного транспорта | 2 | 2 |  |  | АК – 1, АК – 4, АК – 5,  ПК – 6, ПК – 9 |
| 10. Рыбоводные хозяйства, пруды и сооружения | 10 | 6 | 4 |  | АК – 1, АК – 3, АК – 4, АК – 5, ПК – 2, ПК – 5, ПК – 6, ПК – 9, |
| 1. Речные гидроузлы, гидросистемы, пруды и водохранилища. Охрана окружающей среды при гидротехническом строительстве. | 4 | 2 |  | 2 | АК – 1, АК – 2, АК – 3,ПК – 7, ПК – 8, ПК - 9 |
| 1. Развитие и исследования гидротехнических сооружений | 2 | 2 |  |  | АК – 1, АК – 4, ПК-4, ПК – 5, ПК – 6, ПК-10, ПК–11, СЛК – 2 |
| **ВСЕГО** | **152** | **68** | **34** | **50** |  |

**3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**Тема 1. Введение. Общие сведения о гидротехнических сооружениях.**

Введение. Значение воды в жизни человека.

Водное хозяйство и его отрасли. Водные ресурсы Республики Беларусь, их комплексное использование. Роль водохозяйственного строительства и рыбоводства в решении продовольственной программы и краткие исторические сведения о гидротехническим строительстве.

Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлов и гидросистем. Классы сооружений.

Особенности и условия работы гидротехнических сооружений.

Взаимодействие водного потока с гидротехническими сооружениями. Силы, действующие на водоподпорные гидротехнические сооружения. Влияние гидротехнического строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов на окружающую среду.

Методы проектирования гидротехнических сооружений.

**Тема 2. Фильтрация воды под гидротехническими сооружениями**

Явление фильтрации. Напорная и безнапорная фильтрации. Флютбет и его элементы, назначение.

Задачи фильтрационных расчетов.

Работы отечественных ученых в создании и развитии теории фильтрации и разработке практических методов расчета.

Экспериментальные методы решения задач фильтрации: метод ЭГДА, грунтовый и щелевой лоток. Построение гидродинамической сетки графическим способом.

Приближенные методы фильтрационных расчетов: метод коэффициентов сопротивления, метод удлиненной контурной линии.

Фильтрационные деформации грунтов: суффозия, выпор, контактный выпор, контактный размыв и методы их оценки. Подбор обратных фильтров.

Общая фильтрационная прочность грунтов и ее оценка.

Особенности расчета фильтрации в обход гидротехнических сооружений.

Способы снижения фильтрации воды под гидротехническими сооружениями.

Применение энергосберегающих технологий строительства противофильтрационных завес.

**Тема 3. Каналы и гидротехнические сооружения на них**

Каналы. Назначение и классификация каналов, трассирование, формы поперечного сечения. Гидравлический расчет мелиоративных каналов. Определение потерь воды на фильтрацию из каналов. Меры борьбы с фильтрацией из каналов. Расчет устойчивости каналов к размыву. Основные типы крепления каналов.

Регулирующие сооружения на каналах. Классификация регулирующих сооружений, их особенности и условия работы на различных водохозяйственных системах. Типы регулирующих сооружений – открытые, диафрагмовые, трубчатые. Их конструкции, гидравлический расчет. Выбор типа регулирующих сооружений.

Водомерные устройства регулирующих сооружений и принципы автоматизации подачи воды.

Водопроводящие сооружения. Акведуки, их применение. Конструкции лотка, входа и выхода из лотка, опорных частей, швов, береговых дренажных устройств и др. Монолитные и сборные конструкции. Основы гидравлического и статического расчетов акведука.

Дюкеры, их типы и конструкции (сборные, монолитные), их применение. Предупреждение заиливания дюкеров. Основы гидравлического расчета.

Сопрягающие сооружения. Их назначение и основные типы. Быстротоки, перепады ступенчатые и консольные, их конструкции и условия применения. Основы гидравлических расчетов.

Экономическая и эксплуатационная оценка и выбор типа сопрягающих сооружений. Применение сборных конструкций.

Применение новых строительных материалов в конструкциях гидротехнических сооружений на мелиоративных системах.

**Тема 4. Плотины из грунтовых материалов**

Общие сведения. Основные требования, предъявляемые к грунтовым плотинам. Типы и классификация грунтовых плотин. Элементы поперечного профиля. Определение размеров основных элементов плотины. Противофильтрационные элементы в теле и основании плотины. Сопряжение тела плотины с основанием и берегами. Крепление откосов и их расчет. Дренаж тела плотины и берегов. Плотины с пологим верховым откосом без крепления.

Фильтрация через тело плотины и основание. Задачи и методы фильтрационных расчетов.

Методы фильтрационных расчетов – экспериментальный (ЭГДА) и аналитические (гидромеханические и гидравлические), условия их применения.

Фильтрационный расчет плотин на водонепроницаемом и водопроницаемом основаниях. Оценка фильтрационной прочности грунта тела плотины и основания.

Основы расчета фильтрации в обход грунтовых плотин.

Устойчивость откосов и грунтовых экранов и их расчет.

Основы расчетов осадок грунтовых плотин.

**Тема 5. Водопропускные сооружения при плотинах из местных материалов**

Назначение и типы водопропускных сооружений.

Водосбросные сооружения. Типы водосбросных сооружений. Условия их применения.

Водосбросы автоматического действия: ковшовые, траншейные, шахтные и др., их применение, конструкции и гидравлический расчет.

Водосбросы управляемые (с затворами). Конструкции.

Гидравлический расчет открытых водосбросов, управляемых затворами. Определение размеров и количества водосливных отверстий. Расчет нижнего бьефа. Особенности расчета фильтрации под сооружениями при пространственной схеме фильтрации.

Статический расчет открытых водосбросов, управляемых затворами.

Водоспуски и водовыпуски (водозаборы). Типы водоспусков и водовыпусков: открытые, трубчатые, башенные и др. Их применение. Конструкции. Гидравлический расчет. Совмещение водоспусков с другими сооружениями.

Водосливные бетонные и железобетонные плотины, классификация. Основные профили водосливных граней. Составные части и элементы плотин. Понур, шпунт, дренаж, устройство нижнего бьефа.

Гидравлический расчет водосливных плотин, его цель и задачи. Определение ширины водосливного фронта, удельного расхода на водосливе и рисберме, ширины рисбермы, отметки порога водослива, расчет донного режима сопряжения бьефов за многопролетными плотинами и крепления отводящего русла.

**Тема 6. Механическое оборудование гидротехнических сооружений**

Классификация механического оборудования гидротехнических сооружений. Типы затворов и их классификация. Силы, действующие на затворы водосливных отверстий.

Затворы водосливных отверстий. Плоские, ковшовые, циркульные, сегментные, секторные и др., их схемы и применение.

Плоские затворы. Конструкции балочной клетки. Расположение ригелей. Конструкции опорно-ходовых частей, их достоинства и недостатки.

Противофильтрационные уплотнения – донные и боковые. Вес затвора, определение подъемного и опускного усилий.

Сегментные затворы. Особенности работы и конструкции.

Оборудование для маневрирования затворами. Служебные мосты и подъемные устройства затворов. Стационарные и передвижные подъемные устройства.

Затворы-автоматы гидротехнических сооружений на водохозяйственных системах.

**Тема 7. Водозаборные сооружения и отстойники**

Назначение водозаборных сооружений, требования, предъявляемые к ним. Классификация водозаборных самотечных сооружений.

Бесплотинные водозаборы, их применение, типы. Достоинства и недостатки бесплотинных водозаборов. Основы гидравлического расчета.

Плотинные водозаборы (поверхностные), их применение.

Состав сооружений плотинного водозаборного гидроузла и их компоновка. Основные схемы водозаборов, их достоинства и недостатки. Основы гидравлического расчета.

Отстойники. Назначение отстойников, их основные элементы, принцип действия и классификация. Понятие об отстойниках оросительных и осушительных систем. Определение основных размеров отстойников. Биоинженерные сооружения на каналах.

**Тема 8.** **Регулирование русел, борьба с затоплением территорий, водной эрозией почв и оврагообразованием.**

Водоприемники – естественные и искусственные водотоки (реки, ручьи, овраги, балки, каналы). Назначение и их характеристика.

Виды регулирования руслового потока и задачи регулирования русел. Движение наносов в реках и каналах; взвешенные и донные наносы;

транспортирующая способность потока. Движение потока на криволинейном участке, понятие о поперечной циркуляции в потоке, формирование русел рек, элементы русла, понятие о его устойчивости.

Методы регулирования русел. Регулирование первичного стока на водосборе и применяемые мероприятия: агротехнические, культуртехнические

и гидротехнические для борьбы с водной эрозией почв и оврагообразованием, с глубинной и боковой эрозией русла, с отложением наносов и наводнениями.

Понятие о регуляционных сооружениях: продольные и поперечные дамбы (буны), сочетание продольных и поперечных дамб, донные запруды, принцип их действия. Струенаправляющие сооружения. Оградительные дамбы.

**Тема 9. Гидротехнические сооружения водного транспорта**

Классификация водных путей. Судоходные каналы и их классификация. Основные элементы судоходных каналов.

Судоходные шлюзы, назначение и размещение в гидроузле, конструкция. Определение основных характеристик судоходных шлюзов. Судоподъемники.

Лесопропускные сооружения, назначение, конструкция, гидравлический расчет бревноспусков.

**Тема 10. Рыбоводные хозяйства, пруды и сооружения**

Типы и системы прудовых рыбоводных хозяйств.

Система водоснабжения рыбоводных прудов и сооружения на ней.

Рыбозащитные устройства и рыбозагродительные сооружения.

Сооружения рыбосборно-осушительной системы.

Рыбопропускные сооружения. Назначение и типы рыбопропускных сооружений, предъявляемые к ним требования.

Перспективы развития прудового рыбоводства.

**Тема 11. Речные гидроузлы, гидросистемы, пруды и водохранилища. Охрана окружающей среды при гидротехническом строительстве**

Классификация речных гидроузлов. Условия, влияющие на компоновку гидроузлов.

Примеры компоновки сооружений на равнинных реках. Русловая, пойменная и полупойменная компоновка низко- и средненапорных гидроузлов.

Пруды. Общая классификация водоемов и их характеристика. Прудовой фонд Республики Беларусь.

Водохранилища. Общие сведения о водохранилищах Беларуси.

Воздействие гидротехнических сооружений на экологические процессы. Изменение природных условий после строительства гидротехнических сооружений. Водоохранные мероприятия в зоне построенных гидротехнических объектов.

**Тема 12. Развитие и исследования гидротехнических сооружений**

Основные направления дальнейшего развития и совершенствования гидротехнических сооружений. Основы научных исследований гидротехнических сооружений.

Лабораторные исследования, задачи и виды лабораторных исследований гидротехнических сооружений и их развитие.

Натурные исследования гидротехнических сооружений.

**4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**4.1. Примерный перечень практических занятий**

1. гидротехнический расчет флютбетов;

2. гидравлический расчет каналов

3. расчет фильтрации воды из каналов;

4. гидравлический расчет сопрягающих сооружений;

5. гидравлический расчет водопроводящих сооружений;

6. гидравлический расчет водорегулирующих сооружений;

7. выбор створа гидроузла;

8. определение основных размеров и конструирование грунтовой плотины;

9. фильтрационный расчет грунтовых плотин;

10. статический расчет грунтовых плотин;

11. гидравлический расчет водопропускных сооружений;

12. статический расчет водосбросов;

13. гидравлический расчет водозаборов (водоспусков);

14. расчет плоского затвора. Определение подъемного и опускного усилий;

15. гидравлический расчет водопроводящих сооружений;

16. компоновка сооружений гидроузла головного водохранилища;

17. компоновка прудов полносистемного рыбного хозяйства.

**4.2. Примерный перечень лабораторных работ:**

− изучение гидротехнических сооружений в натуре;

− исследование фильтрации в грунтовых плотинах на моделях в фильтрационном лотке;

− исследование фильтрации в грунтовых плотинах на приборе ЭГДА (электрогидродинамических аналогий);

− гидравлические исследования закрытых регуляторов;

− исследование напорной фильтрации в фильтрационном лотке на моделях;

− исследование напорной фильтрации на приборе ЭГДА (электрогидродинамических аналогий);

− изучение фильтрационной прочности грунтов;

− гидравлические исследования быстротока;

− гидравлические исследования перепада;

− исследование гасителей энергии воды в нижнем бьефе водосбросных сооружений;

− исследование режима сопряжения бьефов в пространственных условиях;

− исследование работы рыбозащитных устройств;

− изучение работы аэраторов;

− изучение работы затвора-автомата;

− изучение работы бесплотинных водозаборов;

− изучение общей устойчивости русла и работы регуляционных сооружений.

**4.3. Модели, лабораторные установки, ТСО, приборы, плакаты и пр.**

Верхний гидроузел БГСХА.

Нижний гидроузел БГСХА.

Модель трубы – регулятора.

Фильтрационный лоток № 2.

Модели флютбетов.

Интегратор ЭГДА.

Фильтрационная установка.

Ж/бетонный лоток с каналом.

Модель двухступенчатого перепада.

Модель быстротока с искусственной шероховатостью.

Фильтрационный лоток № 1.

Модели грунтовых плотин.

Гидравлический лоток № 1.

Модель водосливной плотины с гасителями кинетической энергии водного потока.

Гидравлический лоток № 2.

Модель трубчатого водоспуска с трамплином.

Модель затвора-автомата.

Модели водозаборов

Русловой лоток.

Модели регуляционных сооружений.

Модели рыбозащитных сооружений.

Модель рыбоходного сооружения.

Гидравлический лоток № 3.

Модель трехпролетной водосливной плотины.

Модели различных гасителей кинетической энергии водного потока в нижнем бьефе водосливной плотины.

Мультимедийный проектор.

Плакаты и альбомы типовых проектных решений по гидротехническим сооружениям и др.

**4.4. Курсовое проектирование**

Примерная тематика курсового проектирования:

проект комплекса гидротехнических сооружений на канале мелиоративной системы;

проект водохранилищного узла гидротехнических сооружений;

проект речного водозаборного узла гидротехнических сооружений.

**4.5. Учебная практика по дисциплине**

Примерное содержание и место прохождения учебной практики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание | Место прохождения |
| 1. | Изучение гидроузла в составе грунтовой плотины, закрытого водосброса и водоспуска | Верхний гидроузел БГСХА |
| 2. | Изучение гидроузла в составе грунтовой и железобетонной плотин, а также трубчатого водоспуска | Нижний гидроузел БГСХА |
| 3. | Изучение гидроузла в составе грунтовой и железобетонной плотин | Гидроузел на реке Быстрая ( д. Горы) |
| 4. | Изучение гидроузлов в составе грунтовой плотины, автоматического водосброса и водоспуска | Гидроузлы на р. Днепрец (д. Полящицы); р. Гощь (д. Панкратовка); р. Безымянный (д. Добрая); р. Мерея (пос. Ленино) |
| 5. | Изучение гидроузла в составе дамбы и водосбросного лотка | Гидроузел на балке возле д. Задорожье. |
| 6. | Изучение гидротехнических сооружений на каналах мелиоративных систем | Мелиоративные объекты на территории Горецкого р-на (пос. Ленино, пос. Чарный, пос. Гощь, д. Сова и др.) |

**4.6. Литература**

**Основная**

1. Гидротехнические сооружения: учеб. пособие / М.В. Нестеров. – Минск: Новое знание, 2006. – 616 с.

2. Гидротехнические сооружения / Н.П.Розанов [и др.]; под ред. Н.П. Розанова.– М.: Агропромиздат, 1985. – 432с.

3. Гидротехнические сооружения: лабораторный практикум / М.В. Нестеров, Т.Н. Ткачева. – Горки: БГСХА, 2012. – 89 с.

4. Гидротехнические сооружения: пособие для вузов / М.В. Нестеров [и др.]. – Горки, 2010. – 132 с.

**Дополнительная**

1. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды: учеб. пособие / М.В. Нестеров, И.М. Нестерова. – Минск: Новое звание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 682 с.

2. Гидротехнические сооружения комплексных гидроузлов: учеб. пособие / П.М. Богославчик и [др.]; под ред. Г.Г. Круглова. – Минск: БНТУ, 2006. – 585 с.

3. Гидротехнические сооружения: справочник проектировщика / Г.В. Железняков [и др.]; под ред. Г.В. Железнякова. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.

4. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям / Под ред. В.С. Лапшенкова. – М., 1989. – 448 с.

**Нормативная литература**

1. Государственная программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2011–2015 годы». – Минск, 2010. – 36 с.

2. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2011 – 2015 гг. – Минск, 2010. – 24 с.

3. ТКП 45-3.04-2009 (02250). Гидротехнические сооружения. Строительные нормы проектирования. – Минск, 2009. – 41 с.

4. ТКП 45-3.04-150-2009 (02250). Плотины из грунтовых материалов. Строительные нормы проектирования. – Минск. 2009. – 80 с.

5. ТКП 45-3.04-8-2005 (02250). Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. – Минск, 2006. – 105 с.

6. Пособие П1-98 к СНиП 2.06.03-85. Проектирование и возведение мелиоративных систем и сооружений. – М., 1999. – 85 с.

7. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. – М., 1986. – 48 с.

8. СНиП 2.06.06-85. Плотины бетонные и железобетонные. – М., 1986. – 40 с.

9. СНиП 2.06.08-87. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. – М., 1987. – 82 с.