МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
Директор Политехнического института
_____ Лощев Г.В.
03.09.2026

Малая гидроэнергетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план b130302_26_1 эиэ_ЦТвЭЭ.plx
Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 360
в том числе:
аудиторные занятия 144
самостоятельная работа 181,9

Виды контроля в семестрах:
экзамен 8
зачет с оценкой 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	18		14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	32	32	16	16	48	48
Практические	16	16	32	32	48	48
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	2	2	2,1	2,1
Контактная работа в период экзаменационной сессии			0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	64	64	80	80	144	144
Контактная работа	64,1	64,1	82,3	82,3	146,4	146,4
Сам. работа	79,9	79,9	102	102	181,9	181,9
Часы на контроль			31,7	31,7	31,7	31,7
Итого	144	144	216	216	360	360

Программу составил(и):
к.т.н., доцент Торопов Михаил Константинович _____
ст. преп., Гудкова Оксана Григорьевна _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Симаков Юрий Павлович _____

Согласовано РОП:
Сейдакматова Замира Джумабаевна _____

Рабочая программа дисциплины
Малая гидроэнергетика

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол от 02.09 2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Малая гидроэнергетика

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью освоения дисциплины «Малая гидроэнергетика» является формирование у студентов системных знаний, практических навыков и компетенций в области проектирования, строительства, эксплуатации и технического обслуживания объектов малой гидроэнергетики, а также оценки энергетического потенциала водотоков и технико-экономической эффективности малых гидроэлектростанций.
1.2	Дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных решать инженерные задачи, связанные с использованием энергии малых водотоков для производства электрической энергии, в том числе при работе малых ГЭС в составе автономных и объединенных энергетических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О..ДВ.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б1.О.2.02. Физика
2.1.2	Б1.О.2.03. Высшая математика
2.1.3	Б1.О..03. Теоретические основы электротехники
2.1.4	Б1.О..08. Электрические машины
2.1.5	Б1.В.1.02. Электрические станции и подстанции.
2.1.6	Б1.О..11. Электроэнергетические системы и сети
2.1.7	Б1.О..12. Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.О..13. Основное энергетическое оборудование установок в электроэнергетике
2.2.2	Б1.О..ДВ.02.02. Режимы использования установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики
2.2.3	Б3.О.03. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Б3.О.02. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	• основные понятия и определения малой гидроэнергетики; • особенности использования энергии водотоков; • классификацию малых ГЭС; • основные схемы малых гидроэлектростанций; • характеристики водотоков; • методы определения расчетных расходов воды;
Уровень 2	• понятие напора и его виды; • принципы выбора створа малой ГЭС; • устройство и принцип действия гидротурбин; • конструкцию основных гидротехнических сооружений; • устройство генераторов малых ГЭС; • схемы электрических соединений
Уровень 3	• системы регулирования и автоматизации; • методы оценки энергетической эффективности; • основы эксплуатации и технического обслуживания; • требования безопасности при эксплуатации гидроэнергетического оборудования; • экологические последствия строительства и эксплуатации малых ГЭС; • основы технико-экономического обоснования проектов
Уметь:	
Уровень 1	• анализировать гидрологические характеристики водотока; • определять доступный гидроэнергетический потенциал; • выполнять предварительный выбор створа ГЭС; • рассчитывать мощность гидроагрегата;
Уровень 2	• определять основные энергетические характеристики ГЭС; • выбирать тип гидротурбины в зависимости от напора и расхода; • выполнять гидравлические расчеты; • выбирать генератор и электрическое оборудование

Уровень 3	• составлять принципиальные схемы малых ГЭС; • оценивать режимы работы гидроагрегатов; • анализировать эффективность использования гидроресурсов; • проводить предварительную оценку экономической эффективности проекта
Владеть:	
Уровень 1	• методами инженерных расчетов малых ГЭС; • навыками работы с гидрологическими и энергетическими данными; • методами выбора гидротурбин;
Уровень 2	• методами оценки энергетических характеристик гидроагрегатов; • навыками выполнения лабораторных исследований; • навыками анализа результатов измерений;
Уровень 3	• методами технико-экономического сравнения вариантов; • навыками подготовки технических материалов по проекту малой ГЭС

УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
Знать:	
Уровень 1	основы тайм- менеджмента и принципы непрерывного профессионального образования в энергетической отрасли
Уровень 2	методы планирования индивидуальной образовательной траектории с учётом тенденций развития малой гидроэнергетики и смежных областей возобновляемой энергетики
Уровень 3	стратегии адаптации к изменениям в нормативной базе и технологиях малой гидроэнергетики для поддержания профессиональной компетентности
Уметь:	
Уровень 1	планировать время выполнения учебных и профессиональных задач, ставить краткосрочные цели самообразования
Уровень 2	оценивать собственный уровень знаний и навыков, выявлять дефициты и составлять план их восполнения в области малой гидроэнергетики
Уровень 3	самостоятельно осваивать новые программные инструменты и методики расчёта малых ГЭС, интегрировать их в практическую деятельность
Владеть:	
Уровень 1	базовыми приёмами организации самостоятельной работы и соблюдения сроков
Уровень 2	навыками самоорганизации при выполнении длительных проектов по малым ГЭС
Уровень 3	стратегиями непрерывного самообразования, включая работу с профессиональными сообществами, стандартами и новыми публикациями по малой гидроэнергетике.

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	основные источники информации по малой гидроэнергетике — нормативные документы, учебную и научно- техническую литературу, гидрологические справочники
Уровень 2	методы критического анализа и сопоставления гидрологических, топографических, энерготехнических данных для решения задач проектирования малых ГЭС
Уровень 3	принципы системного подхода к выбору варианта малой ГЭС с учётом энергосистемы, экологии, водопользования и социально- экономических условий.
Уметь:	
Уровень 1	находить и отбирать информацию по заданной теме малой гидроэнергетики, проверять её актуальность и достоверность
Уровень 2	критически оценивать и синтезировать данные из разных источников для обоснования технических решений по объектам малой гидроэнергетики
Уровень 3	формулировать и решать комплексные задачи выбора оптимального варианта малой ГЭС с учётом многокритериальности и ограничений.
Владеть:	
Уровень 1	навыками поиска и первичной обработки информации по малым ГЭС с использованием библиотечных баз и открытых ресурсов
Уровень 2	методами систематизации и анализа информации для подготовки обосновывающих материалов по объектам малой гидроэнергетики
Уровень 3	системным подходом к интеграции данных из смежных дисциплин для решения нестандартных задач проектирования.

ПК-3: Способен осуществлять выбор технологического оборудования объектов электроэнергетики и определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы

Знать:	
Уровень 1	классификацию и основные характеристики оборудования малых ГЭС — гидротурбины, генераторы, системы регулирования, гидромеханическое оборудование
Уровень 2	методики выбора и расчёта параметров оборудования малых ГЭС по напору, расходу, мощности, частоте вращения, кавитационным характеристикам
Уровень 3	особенности выбора оборудования для нестандартных условий — микроГЭС, деривационные схемы, работа в изолированной сети, автоматизированные блочные станции.
Уметь:	
Уровень 1	по заданным параметрам створа (напор, расход) подбирать тип и типоразмер гидротурбины и генератора из каталогов производителей
Уровень 2	рассчитывать рабочие характеристики оборудования, определять зону оптимального КПД и оценивать режимы работы при переменной нагрузке
Уровень 3	проводить сравнительный анализ вариантов комплектации оборудования с учётом надёжности, стоимости, ремонтопригодности и интеграции в энергосистему.
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с техническими каталогами и справочниками для предварительного выбора оборудования малых ГЭС
Уровень 2	методиками расчёта режимных параметров и построения эксплуатационных характеристик оборудования
Уровень 3	комплексным подходом к выбору и оптимизации состава оборудования малой ГЭС с применением программных средств и многокритериальной оценки.

ПК-9: Способен осуществлять техническое обслуживание и эксплуатацию энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии	
Знать:	
Уровень 1	принципы работы и состав оборудования малых ГЭС, виды регламентного и аварийного обслуживания, требования охраны труда
Уровень 2	нормативную документацию по эксплуатации малых ГЭС, методы диагностики и планово- предупредительного ремонта
Уровень 3	современные системы мониторинга и автоматизированного управления малыми ГЭС, методы прогнозирования отказов и оценки остаточного ресурса оборудования.
Уметь:	
Уровень 1	выполнять базовые операции технического обслуживания оборудования малой ГЭС по инструкциям и контролировать соблюдение требований безопасности
Уровень 2	диагностировать неисправности оборудования малой ГЭС, оформлять эксплуатационную документацию, планировать графики ТО и ремонта;
Уровень 3	анализировать данные систем мониторинга, оптимизировать режимы эксплуатации малой ГЭС и разрабатывать мероприятия по повышению надёжности и эффективности.
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками визуального осмотра, очистки и замены расходных элементов оборудования малой ГЭС
Уровень 2	методами технической диагностики, ведения эксплуатационной документации и организации планового обслуживания
Уровень 3	навыками эксплуатации автоматизированных систем управления малыми ГЭС и анализа эксплуатационных данных для принятия обоснованных технических решений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	физические основы преобразования гидравлической энергии в электрическую, классификацию и принципы работы оборудования малых ГЭС, методы расчёта параметров и режимов работы, нормативную базу проектирования и эксплуатации, принципы выбора оборудования, основы технического обслуживания и диагностики, тенденции развития малой гидроэнергетики и возобновляемой энергетики.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выполнять расчёты параметров малых ГЭС, выбирать и обосновывать состав оборудования, моделировать гидравлические и электрические режимы, анализировать характеристики оборудования, диагностировать неисправности, работать с нормативной и технической документацией, планировать мероприятия по техническому обслуживанию.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методиками инженерного расчёта и моделирования режимов работы малых ГЭС, навыками подбора оборудования по каталогам и справочникам, методами технической диагностики и эксплуатации, приёмами работы с нормативными документами и эксплуатационной документацией.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Пр. подг.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение в малую гидроэнергетику. Гидроэнергетический потенциал и гидрология водотоков							
1.1	Введение в малую гидроэнергетику /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				Лекции с презентациями.
1.2	Гидроэнергетический потенциал водотоков /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.3	Гидрология малых водотоков /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.4	Определение основных параметров водотока /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.5	Расчет гидравлической мощности водотока /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.6	Определение расчетного расхода воды /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.7	Исследование характеристик водяного потока /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.8	Определение расхода воды различными методами /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
1.9	Самостоятельное изучение малых водотоков /Ср/	7	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 2. Схемы малых ГЭС и гидротехнические сооружения							
2.1	Схемы малых гидроэлектростанций /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
2.2	Гидротехнические сооружения /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
2.3	Расчет полезного напора /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
2.4	Расчет потерь напора /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 3. Гидравлические турбины							
3.1	Гидравлические турбины /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
3.2	Выбор типа гидротурбины /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
3.3	Исследование характеристик гидротурбины /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				

3.4	Определение КПД гидротурбины /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 4. Основные параметры и энергетические характеристики малых ГЭС							
4.1	Основные параметры малой ГЭС /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.2	Определение мощности гидроагрегата /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.3	Определение годовой выработки электроэнергии /Пр/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.4	Исследование зависимости мощности от расхода /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.5	Исследование зависимости мощности от напора /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.6	Исследование рабочих режимов гидроагрегата /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.7	Обработка экспериментальных данных и построение характеристик /Лаб/	7	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.8	Самостоятельное изучение гидравлических турбин /Ср/	7	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.9	Самостоятельное изучение параметров малых ГЭС /Ср/	7	19,9	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
4.10	/КрТО/	7	0,1	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 5. Гидромеханическое оборудование малых ГЭС							
5.1	Гидромеханическое оборудование /Лек/	7	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
5.2	Самостоятельное изучение гидравлического оборудования /Ср/	7	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 6. Конструкция гидроагрегатов и электрические генераторы малых ГЭС							
6.1	Конструкция гидроагрегатов /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				Лекции с презентациями.
6.2	Электрические генераторы малых ГЭС /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
6.3	Выбор генератора малой ГЭС /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
6.4	Расчет электрических параметров генератора /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
6.5	Исследование генератора малой ГЭС /Лаб/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				

6.6	Исследование характеристик генератора /Лаб/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
6.7	Самостоятельное изучение конструкций гидроагрегатов /Ср/	8	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
6.8	Самостоятельное изучение генераторов малых ГЭС /Ср/	8	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 7. Электрические схемы, автоматизация и режимы работы малых ГЭС							
7.1	Электрические схемы малых ГЭС /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.2	Автоматизация малых ГЭС /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.3	Режимы работы малых ГЭС /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.4	Выбор силового трансформатора /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.5	Выбор электрической схемы малой ГЭС /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.6	Расчет токов короткого замыкания /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.7	Выбор коммутационной аппаратуры /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.8	Расчет режимов работы гидроагрегата /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.9	Регулирование активной мощности /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.10	Исследование системы автоматического регулирования /Лаб/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.11	Исследование параллельной работы генератора с сетью /Лаб/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
7.12	Самостоятельное изучение режимов работы малых ГЭС /Ср/	8	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 8. Технико-экономические показатели и комплексное проектирование малых ГЭС							
8.1	Технико-экономические показатели /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.2	Определение себестоимости электроэнергии /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.3	Оценка срока окупаемости /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.4	Выбор варианта схемы малой ГЭС /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				

8.5	Комплексный расчет малой ГЭС /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.6	Оценка экологических показателей /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.7	Подготовка технико-экономического обоснования проекта /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
8.8	/КрЭк/	8	0,3	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
	Раздел 9. Эксплуатация, техническое обслуживание и экологические аспекты малых ГЭС							
9.1	Эксплуатация и техническое обслуживание /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.2	Экологические аспекты /Лек/	8	4	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.3	Расчет показателей надежности /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.4	Расчет технико-экономических показателей /Пр/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.5	Самостоятельное изучение эксплуатации и технического обслуживания малых ГЭС /Ср/	8	20	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.6	Самостоятельное изучение экологических аспектов малой гидроэнергетики /Ср/	8	22	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				
9.7	/КрТО/	8	2	УК-1 УК-6 ОПК-3 ПК-3 ПК-9				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы к зачету

Раздел 1. Общие вопросы малой гидроэнергетики
1. Понятие малой гидроэнергетики. Основные направления ее применения.
2. История развития малой гидроэнергетики.
3. Роль малой гидроэнергетики в энергетической системе.
4. Преимущества и ограничения малых ГЭС.
5. Классификация гидроэлектростанций.
6. Классификация малых ГЭС по установленной мощности.
7. Классификация малых ГЭС по величине напора.
8. Основные элементы малой гидроэлектростанции.
9. Принцип преобразования энергии водотока в электрическую энергию.
10. Основные этапы выбора площадки для строительства малой ГЭС.

Раздел 2. Гидроэнергетический потенциал
11. Понятие гидроэнергетического потенциала водотока.
12. Виды гидроэнергетического потенциала: теоретический, технический и экономический.
13. Потенциальная энергия воды и ее использование в гидроэнергетике.
14. Кинетическая энергия движущегося водного потока.
15. Основные параметры водотока, определяющие его энергетический потенциал.
16. Расход воды: определение, единицы измерения и методы определения.
17. Средний, минимальный и максимальный расход воды.
18. Напор в гидроэнергетике. Геометрический и рабочий напор.
19. Полезный напор и факторы, влияющие на его величину.

20. Связь расхода воды, напора и мощности гидроэлектростанции.
21. Формула определения гидравлической мощности водотока.
22. Факторы, определяющие фактическую мощность гидроагрегата.
23. Коэффициент полезного действия гидроагрегата.
24. Потери энергии при преобразовании энергии водотока в электрическую энергию.

Раздел 3. Гидрология водотоков
25. Основные гидрологические характеристики водотока.
26. Формирование речного стока.
27. Суточные и сезонные изменения расхода воды.
28. Гидрограф стока и его основные характеристики.
29. Расчетный расход воды и его определение.
30. Обеспеченность расхода воды.
31. Максимальные расходы и их значение при проектировании малых ГЭС.
32. Минимальные расходы и их значение при эксплуатации малых ГЭС.
33. Влияние сезонности стока на выработку электроэнергии.
34. Методы измерения расхода воды.
35. Гидрометрические измерения при обследовании водотока.
36. Основные источники гидрологических данных для проектирования малых ГЭС.

Раздел 4. Схемы малых ГЭС
37. Основные типы схем малых ГЭС.
38. Плотинная схема малой ГЭС.
39. Деривационная схема малой ГЭС.
40. Смешанная схема малой ГЭС.
41. Сравнение плотинной и деривационной схем.
42. Безнапорная и напорная деривация.
43. Основные сооружения деривационной ГЭС.
44. Принцип работы водозаборного сооружения.
45. Назначение напорного бассейна.
46. Назначение уравнительного резервуара.
47. Напорный трубопровод: назначение и основные требования.
48. Факторы, определяющие выбор схемы малой ГЭС.
49. Выбор створа малой ГЭС.
50. Требования к месту размещения гидроэлектростанции.

Раздел 5. Гидротехнические сооружения
51. Классификация основных гидротехнических сооружений малой ГЭС.
52. Назначение и основные типы плотин.
53. Водосбросные сооружения.
54. Водоприемники и водозаборные сооружения.
55. Сороудерживающие решетки и их назначение.
56. Отстойники и их роль в защите гидротурбин.
57. Деривационные каналы.
58. Напорные трубопроводы.
59. Затворы гидротехнических сооружений.
60. Основные требования к надежности гидротехнических сооружений.
61. Потери напора в гидротехнических сооружениях.
62. Причины возникновения гидравлических потерь.

Раздел 6. Гидравлические турбины
63. Назначение и принцип действия гидравлической турбины.
64. Классификация гидравлических турбин.
65. Активные и реактивные гидротурбины.
66. Турбина Пелтона: устройство, принцип действия и область применения.
67. Турбина Френсиса: устройство, принцип действия и область применения.
68. Турбина Каплана: устройство, принцип действия и область применения.
69. Особенности выбора гидротурбины по напору и расходу.
70. Основные рабочие характеристики гидротурбин.
71. КПД гидротурбины.
72. Регулирование мощности гидротурбины.
73. Направляющий аппарат гидротурбины.
74. Рабочее колесо гидротурбины.
75. Кавитация в гидротурбинах и способы ее предотвращения

Раздел 7. Гидромеханическое оборудование
76. Состав гидромеханического оборудования малой ГЭС.
77. Назначение и устройство затворов.

78. Сороудерживающие устройства.
79. Защита гидротурбин от наносов и мусора.
80. Основные требования к эксплуатации гидромеханического оборудования.

Контрольные вопросы к экзамену
1. Классификация малых ГЭС.
2. Основные схемы малых ГЭС.
3. Гидроэнергетический потенциал водотоков.
4. Расчетная обеспеченность расхода.
5. Основные характеристики водотоков.
6. Определение расчетного напора.
7. Потери напора в гидротехнических сооружениях.
8. Гидравлическая мощность водотока.
9. Коэффициент полезного действия гидроагрегата.
10. Конструкция турбины Пелтона.
11. Конструкция турбины Френсиса.
12. Конструкция турбины Каплана.
13. Области применения различных типов гидротурбин.
14. Состав гидроагрегата.
15. Синхронные генераторы малых ГЭС.
16. Асинхронные генераторы.
17. Система возбуждения генератора.
18. Схемы электрических соединений малых ГЭС.
19. Силовые трансформаторы.
20. Распределительные устройства.
21. Автоматизация малых ГЭС.
22. Автоматическое регулирование частоты.
23. Регулирование активной мощности.
24. Работа малой ГЭС в энергосистеме.
25. Автономная работа малой ГЭС.
26. Параллельная работа генераторов.
27. Основные аварийные режимы.
28. Эксплуатация гидроагрегатов.
29. Техническое обслуживание оборудования.
30. Диагностика состояния гидроагрегатов.
31. Надежность малых ГЭС.
32. Экологические аспекты малой гидроэнергетики.
33. Рыбозащитные сооружения.
34. Экологический расход.
35. Технико-экономические показатели малых ГЭС.
36. Себестоимость электроэнергии.
37. Капитальные затраты.
38. Срок окупаемости.
39. Годовая выработка электроэнергии.
40. Основные этапы проектирования малой ГЭС.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

Для получения зачета с оценкой студент должен:
• выполнить предусмотренные лабораторные работы;
• защитить лабораторные работы;
• выполнить практические задания;
• выполнить расчетно-графическое задание;
• пройти итоговое собеседование или тестирование.
Рекомендуемая структура зачета
Теоретический вопрос — 1: основы гидроэнергетики.
Теоретический вопрос — 2: гидротурбины и оборудование.
Практическая задача: расчет мощности или энергии малой ГЭС.
Критерии оценки
«Отлично» — студент демонстрирует глубокое понимание материала, правильно выполняет расчет и обоснованно объясняет полученные результаты.
«Хорошо» — материал усвоен в достаточном объеме, расчет выполнен правильно, имеются отдельные неточности.
«Удовлетворительно» — студент знает основные положения дисциплины, но допускает существенные ошибки в отдельных вопросах или расчетах.
«Неудовлетворительно» — отсутствует понимание основных положений дисциплины, расчет не выполнен или содержит принципиальные ошибки.

5.4. Перечень видов оценочных средств
Теоретические вопросы для подготовки к зачету и экзамену. Теоретические вопросы для подготовки к лабораторным работам. Отчеты о лабораторных работах.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
6.1. Рекомендуемая литература		
6.2. Список литературы		
Э1	Беляков Ю. П., Рахимов К. Р. Малая гидроэнергетика Кыргызстана: к изучению дисциплины. — Бишкек: Текник, 2009. — 169 с. — ISBN 978-9967-436-38-1	
Э2	Жабудаев Т. Ж. Гидроэнергетические установки: учебное пособие для энергетических вузов. — Бишкек: Текник, 2009. — 223 с. — ISBN 978-9967-436-32-9	
Э3	Липкин В. И., Богомбаев Э. С. Микрогидроэлектростанции: пособие по применению. — Бишкек, 2007. — 30 с. — ISBN 978-9967-24-643-0	
Э4	Аккозиев И. А., Богомбаев Э. С., Виноградов Д. В., Сейдакматова З. Д. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике: учебно-справочное пособие. — Бишкек: КРСУ, 2012. — 230 с. — ISBN 978-9967-05-865-1. (Библиотека КРСУ)	
Э5	Андреев А. Е., Елистратов В. В., Кубышкин Л. И. и др. Гидроэлектростанции малой мощности. — СПб.: Издательство Политехнического университета, 2004. — 411 с. — ISBN 5-7422-0680-1.	
Э6	Иванов В. М., Сёмкин Б. В., Блинов А. А., Иванова Т. Ю. Расчет и проектирование гидротехнических сооружений для гидроэлектростанций малой мощности и объектов водоснабжения и водоотведения. Ч. 1. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. — 101 с. — ISBN 978-5-7568-0264-1. (Российская национальная библиотека)	
Э7	Иванов В. М. и др. Расчет и проектирование гидротехнических сооружений для гидроэлектростанций малой мощности и объектов водоснабжения и водоотведения. Ч. 2. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. — 96 с. — ISBN 978-5-7568-0266-5.	
Э8	Варламов А. А. Гидравлические турбины. Основы гидравлических расчетов: учебное пособие. — СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2014. — 107 с. — ISBN 978-5-7422-4502-5. (Поиск РГБ)	
Э9	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: КолосС, 2004. — 655 с. — ISBN 5-9532-0142-7. (НБ НЛР)	
Э10	Кузьминский Р. А. Гидрология, гидрометрия и гидротехнические сооружения: учебное пособие. — М.: РГОТУПС, 2008. — 262 с. — ISBN 978-5-7473-0412-3. (Поиск РГБ)	
Э11	Мусаелян С. М. Гидрометрия: учебное пособие. — Волгоград: ВолгГАСА, 2003. — 103 с. — ISBN 5-230-03530-7. (Поиск РГБ)	
Э12	Аршеневский Н. Н., Губин М. Ф., Карелин В. Я. и др.; под ред. В. Я. Карелина, Г. И. Кривченко. Гидроэлектрические станции: учебник для гидротехнических специальностей вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 464 с.	
Э13	Андреев В. Б., Броновский Г. А., Веремеенко И. С. и др.; под ред. Н. Н. Ковалева. Справочник по гидротурбинам. — Л.: Машиностроение, 1984. — 496 с.	
Э14	Неклепаев Б. Н., Крючков И. П. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. — 5-е изд., стер. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 607/608 с. — ISBN 978-5-9775-0833-9. (МПИЭИ)	
Э15	Васильев А. А. (ред.). Электрическая часть станций и подстанций: учебник для вузов по специальности «Электрические станции». — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 576 с. — ISBN 5-283-01020-1. (МПИЭИ)	
Э16	Абдурахманов Л. Ф., Ананьин Б. Н., Аносов Ф. В. и др.; под ред. Ю. С. Васильева, Д. С. Щавелева. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций: справочное пособие: в 2 т. Т. 1. Основное оборудование гидроэлектростанций. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 400 с. — ISBN 5-283-01961-6. (МПИЭИ)	
Э17	Абдурахманов Л. Ф., Ананьин Б. Н., Аносов Ф. В. и др.; под ред. Ю. С. Васильева, Д. С. Щавелева. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций: справочное пособие: в 2 т. Т. 2. Вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 336 с. — ISBN 5-283-01988-8. (МПИЭИ)	

Э18	Рассказов Л. Н., Орехов В. Г., Анискин Н. А. и др. Гидротехнические сооружения. Ч. 1: учебник для вузов. — М.: Издательство АСВ, 2011. — 576 с. — ISBN 978-5-93093-593-6. (Электронный архив СФУ)	
Э19	ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. — Введен в действие с 01.01.1975; переиздание — 1988. Стандарт устанавливает термины и определения основных понятий гидрологии суши; Росстандарт указывает его статус как действующий. (Росстандарт)	
Э20	СП 58.13330.2019. Гидротехнические сооружения. Основные положения. — М.: Минстрой России, 2019. Введен в действие 17.06.2020.	
Э21	СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. — М.: Госстрой России, 2004.	
Э22	СП 23.13330.2011. Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85.	
Э23	СП 39.13330.2012. Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84.*	
Э24	СП 41.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87.	

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии - лекции, практика, СРС
6.3.1.2	Инновационные технологии - интерактивная доска
6.3.1.3	Информационные технологии - компьютерные программы Microsoft Word и Excel, AutoCad
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Для освоения дисциплины рекомендуется использовать:
6.3.2.2	• учебники по гидроэнергетике;
6.3.2.3	• учебные пособия по гидравлике;
6.3.2.4	• справочники по гидротурбинам;
6.3.2.5	• технические каталоги производителей гидроэнергетического оборудования;
6.3.2.6	• нормативно-техническую документацию;
6.3.2.7	• материалы по проектированию гидротехнических сооружений;
6.3.2.8	• материалы по электрическим станциям и подстанциям;
6.3.2.9	• специализированное программное обеспечение.
6.3.2.10	
6.3.2.11	Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/ •
6.3.2.12	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://window.edu.ru/
6.3.2.13	Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vlibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием мультимедийного курса лекций на основе программы POWER POINT, компьютера и проектора.
7.2	Лабораторные работы проводятся в специализированной учебной лаборатории, содержащей необходимое электрооборудование и лабораторные стенды.
7.3	
7.4	Для проведения занятий необходимы:
7.5	• лабораторный стенд гидротурбины;
7.6	• модель гидротехнической установки;
7.7	• измерители расхода воды;
7.8	• манометры;
7.9	• тахометры;
7.10	• измерительные приборы;
7.11	• генератор малой мощности;
7.12	• стенд электрических машин;

7.13	• компьютерный класс;
7.14	• мультимедийный проектор;
7.15	• программное обеспечение для расчетов;
7.16	• программное обеспечение для моделирования энергетических систем.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Технологическая карта (Приложение 1)