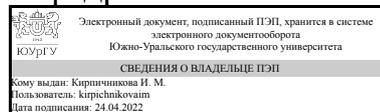


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



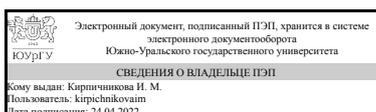
И. М. Кирпичникова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М3.01 Комплексное использование гидроэнергетических установок
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Комплексное использование возобновляемых источников энергии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

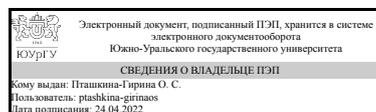
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



О. С. Пташкина-Гирина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка научного работника, способного решать технические и научные вопросы и задачи, связанные с использованием энергии водных потоков для систем электроснабжения

Задачи дисциплины: – сформировать у студентов общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах эксплуатации водных ресурсов на основе изучения достижений науки и техники в области водоснабжения, орошения и осушения и гидроэнергетического строительства; - освоить прогрессивные технологии и технические средства; - приобрести навыки высокоэффективного использования техники; - освоить методики проектирования и расчета основных параметров систем водного хозяйства; - уметь рассчитать экономическую эффективность использования энергии водных потоков для целей электроснабжения.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение принципов преобразования водной энергии потоков в электрическую при различных схемах использования водной энергии. Изучение основных способов концентрации водной энергии и характеристики водохранилищ при различных схемах. Изучение гидрологических основ гидроэнергетики и возможности статистического метода моделирования при расчете гарантированных расходов. В разделе водохозяйственных расчетов рассматриваются способы расчета основных параметров водохранилищ многолетнего и сезонного регулирования, расчет основных гидротехнических сооружений и выбор технологического оборудования ГЭС. Дисциплиной предусмотрено изучение вопросов проектирования малого водохранилища комплексного назначения, оценка всех водопользователей и водопотребителей, выявление энергетики створа ГЭС и выбор основного оборудования малой ГЭС, оценка экономических показателей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен организовать и выполнять проектирование, управление и эксплуатацию элементов, узлов и систем объектов профессиональной деятельности в области энергетических установок, электростанций и комплексов на базе возобновляемых источников энергии.	Знает: основы проектирования и эксплуатации узлов гидроэнергетических установок Умеет: организовать управление и эксплуатацию объектов профессиональной деятельности в области объектов ВИЭ Имеет практический опыт: проектирования узлов и систем энергетических установок и комплексов на базе ВИЭ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергообъектов на базе возобновляемых источников энергии,

	Комплексное использование энергоаккумулирующих установок и станций, Энергетическое использование низкопотенциального тепла, Монтаж, наладка и эксплуатация энергоустановок возобновляемой энергетики, Комбинированные энергоустановки топливной и возобновляемой энергетики, Децентрализованные системы энергообеспечения с распределенными энергоисточниками, Фотоэлектрические солнечные энергосистемы и их применение, Системы солнечного нагрева в энергетике, Комбинированные энергоустановки на базе возобновляемых источников энергии, Энергетическое использование концентраторов солнечного излучения, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Производственная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 65,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение методов оценки экономической целесообразности сооружения объектов возобновляемой энергетики	34,5	34,5	
Изучение возможных схем сооружения малых ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях	34	34	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР
--	---	-------------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. История развития гидроэнергетики	2	2	0	0
2	Основные законы движения свободных потоков. Работа водного потока	14	4	2	8
3	Гидрологические основы гидроэнергетики	10	6	4	0
4	Основные схемы использования энергии водных потоков	4	4	0	0
5	Регулирование стока рек. Водохозяйственные расчеты	8	4	4	0
6	Технологическое оборудование ГЭС	12	4	2	6
7	Гидротехнические сооружения гидроузлов	8	4	2	2
8	Технико-экономические показатели малых ГЭС	4	2	2	0
9	Вопросы экологии при эксплуатации водных ресурсов	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Баланс водных ресурсов. Водные ресурсы Южного Урала. Структура водопотребления. Комплексное использование водных ресурсов. Проблемы водоснабжения г. Челябинска и сельского хозяйства Челябинской области. Использование сточных вод. История малой гидроэнергетики Урала.	2
2	2	Условия равномерного движения. Вывод уравнения равномерного движения безнапорного движения. Вывод формулы Шези и ее форма для практических расчетов. Мощность водного потока. Водноэнергетический кадастр реки. Основные элементы открытых русел. Гидрологические изыскания..	4
3	3	Обоснование статистических методов расчета стока реки. Гидрологические расчеты при наличии длинных и коротких рядов наблюдений, при отсутствии наблюдений за стоком. Аппроксимация эмпирических кривых обеспеченности.	4
4	3	Внутригодовое распределение стока, типовые гидрографы. Определение расчетных максимальных расходов для водопропускных сооружений гидроэнергетических установок. Расчет твердого стока.	2
6	5	Виды регулирования. Построение интегральной кривой притока и получения зависимости $Q_{зар}=f(W_{зар})$. Основные параметры водохранилища. Расчет потерь из водохранилища. Основные предпосылки, определяющие НПУ водохранилища. Основные предпосылки, определяющие УМО и МО водохранилища.	2
7	5	Топографические материалы необходимые для расчета характеристик верхнего и нижнего бьефов водохранилища. Построение батиграфических кривых ВБ. Расчет сезонного регулирования сток графическим способом. Характеристика НБ. Водноэнергетическая характеристика створа ГЭС.	2
8	6	Плотины Классификация плотин. Расчет плотин по надежности. Классификация грунтовых плотин. Расчет профиля плотины, водосбросные сооружения.	2
9	6	Водосброс, их классификация. Гидротехнические затворы, виды затворов.	2

		Расчет водосливов различных конструкций и назначения.	
10	7	Основное технологическое оборудование малых ГЭС. Гидравлические турбины и их классификация. Основное уравнение гидротурбины. Коэффициент быстроходности. Реактивные турбины. Активные турбины	2
11	7	Подобные турбины. Кавитационный износ. Номенклатура малых турбин. Гидрогенераторы. Электрическое оборудование. Вспомогательное оборудование. Обратимые гидромашины.	2
12	8	Перспективы развития гидроэнергетики. Основные технико-экономические показатели гидроэнергетики. Экономические показатели малой гидроэнергетики.	2
13	9	Экологические проблемы при эксплуатации водных ресурсов.	2
5	4	Основные схемы использования энергии водных потоков. Основные схемы использования водной энергии. Схемы малых ГЭС при готовом напорном фронте. Гидроаккумулирующие электростанции, обоснование их строительства и основные схемы.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет основных характеристик естественного и искусственного русел с использованием формулы Шези	2
2	3	Расчет характеристик годового стока за многолетний период (норма, вариационная характеристика, асимметрия). Определение обеспеченного расхода.	2
3	3	Расчет внутригодового распределения стока, построение интегральной кривой притока. Расчет максимальных расходов для водосбросных сооружений при наличие и отсутствие наблюдений	2
4	5	Построение характеристики нижнего бьефа водохранилища. Построение батиграфических характеристик водохранилища.	2
5	5	Сезонное регулирование: построение интегральной кривой притока и получения зависимости $Q_{зар}=f(W_{зар})$, расчет в форме таблиц и графическим способом.	2
6	6	Выбор гидроэнергетического оборудования. Пересчет характеристик турбины. Расчет безкавитационной работы турбины.	2
7	7	Расчет профиля земляной плотины. Расчет потерь стока из водохранилища. Противофильтрационные сооружения.	2
8	8	Оценка валового и технического гидроэнергетического потенциала малых рек Челябинской области. Эколога-экономические ресурсы малой гидроэнергетики	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Экспериментальное определение расхода жидкостей в напорных и безнапорных потоках капельной жидкости приборы для измерения расхода	2
2	2	Исследование режимов движения жидкости	2
3	2	Экспериментальное определение коэффициента трения по длине трубопровода	2
4	2	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений	2

		при движении жидкости	
5	6	Испытание центробежного насоса. Построение энергетических характеристик	2
6	6	Изучение мобильной ГЭС РП ГЭС-1,5	2
7	6	Испытание активной и реактивной турбины. Построение эксплуатационной характеристики.	2
8	7	Определение коэффициентов расхода водослива с тонкой стенкой	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение методов оценки экономической целесообразности сооружения объектов возобновляемой энергетики	Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.	1	34,5
Изучение возможных схем сооружения малых ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях	Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.	1	34

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Курсовая работа/проект	Расчет малых гидроэлектростанций	-	5	Тест – по 1 баллу за тест, максимальная оценка каждого теста 5 баллов. Итоговое количество баллов за 10 тестов = 10 баллов. Курсовой проект - по 5 баллов за курсовой (проходной балл 3 из 5). Итоговое количество баллов за семестр = 15 баллов.	кур-совые работы
2	1	Проме-жуточная аттестация	Тест	-	2	Текущий контроль - 10 тестов - по 1 баллу за тест (проходной балл 3 из 5). Курсовой проект - по 5 баллов за курсовой (проходной балл 3 из 5).	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Очно, с учетом полученных в течение семестра баллов. Оценка "Отлично" выставляется за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа Оценка "Хорошо" выставляется за полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной инженерной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя Оценка "Удовлетворительно" выставляется за недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции Оценка "Неудовлетворительно" выставляется за ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, инженерная терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: основы проектирования и эксплуатации узлов гидроэнергетических установок	+	+
ПК-1	Умеет: организовать управление и эксплуатацию объектов профессиональной деятельности в области объектов ВИЭ	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: проектирования узлов и систем энергетических установок и комплексов на базе ВИЭ	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Елистратов, В. В. Использование возобновляемой энергии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 140400 "Техн. физика" В. В. Елистратов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 224 с. ил.

2. Сидоренко, Г. И. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техничко-экономический анализ [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220600 "Инноватика" Г. И. Сидоренко, И. Г. Кудряшева, В. И. Пименов ; под общ. ред. В. В. Елистратова, Г. И. Сидоренко ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2010. - 620 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Комплексный анализ эффективности технических решений в энергетике Ю. Б. Гук и др.; Под ред.: Огорокова В. Р., Щавелева Д. С. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1985. - 175 с. ил.

2. Свод правил по проектированию и строительству : Определение основных расчетных гидрологических характеристик : СП 33-101-2003 : взамен СНиП 2.01.14-83 Госстрой России. - М.: Госстрой России, 2003. - 70 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 1. Альтернативная энергетика и экология

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Расчет малых гидроэлектростанций: методические указания / составители: О.С. Пташкина-Гирина, О.С Волкова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 28 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Расчет малых гидроэлектростанций: методические указания / составители: О.С. Пташкина-Гирина, О.С Волкова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 28 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	444 (3б)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Практические занятия и семинары	444 (3б)	Комплект плакатов, позволяющих разработать основные схемы использования гидравлической энергии на гидросиловых установках
Лабораторные занятия	444 (3б)	Учебно-исследовательский лабораторный стенд по изучению параметров гидроэнергетических установок с активными и реактивными турбинами, Комплект учебных плакатов по возобновляемым источникам энергии, в том числе плакаты с основными гидрометрическими приборами.