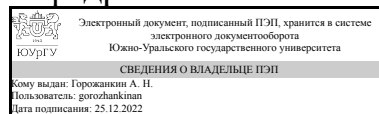


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



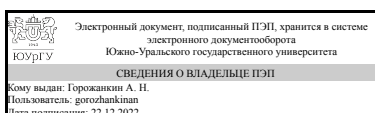
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Блок 1.Ф.П8.15 Энергетическое использование установок малой гидроэнергетики  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Возобновляемая энергетика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

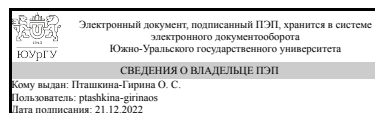
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

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-4 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности.	Знает: Современные методы проектирования установок малой гидроэнергетики; устройство и принцип действия оборудования малых ГЭС; функциональные особенности работы турбин, генераторов, отдельных узлов и блоков. Умеет: Использовать законы гидроаэромеханики и электротехники при расчете и выборе основного и вспомогательного оборудования установок малой гидроэнергетики. Имеет практический опыт: Проектирования, расчета и конструирования энергетического и гидротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по видам профессиональной деятельности, Теоретические основы возобновляемой энергетики, Гидроаэромеханика, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Гидроаэромеханика	<p>Знает: Основные понятия и законы гидроаэромеханики; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; основные методы научно-исследовательской деятельности методами фундаментальной физики; методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления; основные проблемы и перспективы направления развития теории гидроаэромеханики, основные законы гидроаэромеханики; свойства жидкостей и газов, параметры количественной оценки свойств; наиболее распространенные модели жидкой среды и области их использования</p> <p>Умеет: Выполнять поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации., Решать прикладные задачи гидроаэромеханики, выполнять расчеты силового воздействия жидкости и газа на ограничивающие поверхности</p> <p>Имеет практический опыт: Работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования., Исследований аэро- и гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов владения методами типовых экспериментальных исследований</p>
Практикум по видам профессиональной деятельности	Знает: Особенности и преимущества экологически чистых возобновляемых источников энергии, их энергетический

	<p>потенциал и возможность использования для получения энергии; основные проблемы и перспективы развития теории использования возобновляемой энергетики. , Знает отечественные и зарубежные научные и технологические достижения в области профессиональной деятельности, тенденции развития технологий в области профессиональной деятельности и использования возобновляемых источников энергии Умеет: Проводить анализ научно-технической информации в открытых базах данных и информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" по применению ВЭУ, СЭС. ГЭС и других типах установок по видам профессиональной деятельности., Предлагать инновационные решения в области профессиональной деятельности, осуществлять оценку эффективности применения инновационных технологий в сферу профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Имитации возобновляемых источников энергии для подготовки схем и алгоритмов при проведении научно - исследовательской работы по видам профессиональной деятельности., Анализа и прогнозирования состояния объектов профессиональной деятельности в сфере возобновляемой энергетики</p>
<p>Теоретические основы возобновляемой энергетики</p>	<p>Знает: Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права в области возобновляемой энергетики; основные понятия категории и методы исследования экономической теории; закономерности функционирования современной экономики на микро- и макроуровне., Основные виды энергетических ресурсов, способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию; типы электростанций, их конструкции и основные агрегаты Умеет: Квалифицировать политические и правовые ситуации в энергетике России и мире; объяснять характер влияния различных факторов на состояние и тенденции развития возобновляемой энергетики . , Анализировать и оценивать достоинства и недостатки различных электростанций, систем отопления и горячего водоснабжения Имеет практический опыт: Оценки государственно-правовых явлений общественной жизни и их назначения; анализа текущего законодательства в области возобновляемой энергетики., Оценки энергетического потенциала возобновляемых источников энергии, расчета основных параметров энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии.</p>
<p>Производственная практика (научно-</p>	<p>Знает: Знает основные методы, способы и</p>

исследовательская работа) (6 семестр)

средства получения, хранения и переработки энергии, актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа., Принцип научных исследований при работе оборудования и установок на базе возобновляемых источников энергии; методики и программы экспериментов; Назначение биологически ресурсов планеты, их энергетический потенциал и возможность использования для получения энергии, устройство и принцип действия биогазовых заводов; Прикладное программное обеспечение и методы создания в нем моделей энергоустановок на базе ВИЭ; Способы ведения анализа научно-технической информации в открытых базах данных и информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" ; Принципы и правила организации безопасного производства работ; Правила испытания средств защиты, применяемых на ВЭУ, СЭС и ГЭС; Основные проблемы и перспективы развития теории использования возобновляемой энергетики.; Принципы имитации возобновляемых источников энергии для подготовки схем и алгоритмов при проведении научно - исследовательской работы по видам профессиональной деятельности. Умеет: Применять свои знания к решению практических задач, разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности, Проводить анализ научной и специальной литературы по использованию возобновляемых источников энергии для проектирования и эксплуатации установок и систем генерации и передачи электроэнергии; Определить валовый, технический и экономический потенциал биоресурсов конкретной местности, рассчитать выход метана и другого биотоплива при преобразовании биомассы в установках и биореакторах; Применять специализированное программное обеспечение; анализировать схемы электроснабжения на базе ВИЭ, определять и оценивать риски при организации и проведении работ на ветровых, солнечных и гидроэлектростанциях; Интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями; Использовать результаты имитационного моделирования при проведении научно-исследовательских работ по виду профессиональной деятельности; Составлять схемы замещения фотоэлектрических преобразователей и описывать их; выполнять расчеты ожидаемой электрогенерации. Имеет практический опыт:

	<p>Навыками составления математических моделей и их информационно-технической адаптации к реальным проблемам электроэнергетики, опытом разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности. , Проведения научно - исследовательской работы по темам научных исследования кафедры и написания отчетов по проделанной работе; Определения производительности биогазовых заводов и установок по утилизации биомассы для различных климатических условий; Работы в сети Интернет по тематике профессиональной деятельности; Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации; Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опыт работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опыт экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники; Моделирования возобновляемых источников энергии с использованием современных компьютерных программ.</p>
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 97,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	84	48	36
Лекции (Л)	44	32	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	0	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	82,25	19,75	62,5
Изучение методов оценки экономической целесообразности сооружения объектов возобновляемой энергетики	62,5	0	62,5
Изучение возможных схем сооружения малых ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях	19,75	19,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	13,75	4,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

#### 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	12	4	2	6
3	Гидрологические основы гидроэнергетики	14	6	6	2
4	Основные схемы использования энергии водных потоков	6	4	2	0
5	Регулирование стока рек. Водохозяйственные расчеты	18	10	8	0
6	Технологическое оборудование ГЭС	14	6	4	4
7	Гидротехнические сооружения гидроузлов	10	6	4	0
8	Технико-экономические показатели малых ГЭС	6	4	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. Определение расчетных расходов	4
4	3	Внутригодовое распределение стока, типовые гидрографы. Определение расчетных максимальных расходов для водопропускных сооружений гидроэнергетических установок. Расчет твердого стока.	2
5	4	Основные схемы использования энергии водных потоков. Схемы малых ГЭС при готовом напорном фронте. Гидроаккумулирующие электростанции, обоснование их строительства и основные схемы.	4
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.	6
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.	4
8	6	Основное технологическое оборудование малых ГЭС. Гидравлические турбины и их классификация. Основное уравнение гидротурбины. Коэффициент быстроходности. Реактивные турбины. Активные турбины	4
9	6	Подобные турбины. Кавитационный износ. Номенклатура малых турбин. Гидрогенераторы. Электрическое оборудование. Вспомогательное оборудование. Обратимые гидромашин. Мобильные ГЭС.	2

10	7	Плотины Классификация плотин. Расчет плотин по надежности. Классификация грунтовых плотин. Расчет профиля плотины, сопряжение бьефов	4
11	7	Водосбросы, их классификация. Гидротехнические затворы, виды затворов. Расчет водосливов различных конструкций и назначения.	2
12	8	Перспективы развития гидроэнергетики. Основные технико-экономические показатели гидроэнергетики. Экономические показатели малой гидроэнергетики.	4
13	9	Экологические проблемы при эксплуатации водных ресурсов.	2

## 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.	4
3	3	Расчет внутригодового распределения стока, построение интегральной кривой притока. Расчет максимальных расходов для водосбросных сооружений при наличии и отсутствии наблюдений	2
4	4	Расчет истечения воды из большого отверстия донного водовыпуска для глухих плотин малых ГЭС	2
5	5	Построение характеристики нижнего бьефа водохранилища	2
6	5	Построение батиграфических характеристик водохранилища.	2
7	5	Сезонное регулирование: построение интегральной кривой притока и получения зависимости $Q_{зар}=f(W_{зар})$ , расчет в форме таблиц и графическим способом.	2
8	5	Расчет мертвого объема водохранилища. Определение полезного объема водохранилища. Расчет энергетики створа.	2
9	6	Выбор гидроэнергетического оборудования. Пересчет характеристик турбины. Расчет безкавитационной работы турбины.	2
10	6	Выбор вспомогательного оборудования ГЭС	2
11	7	Расчет профиля земляной плотины. Расчет потерь стока из водохранилища. Противофильтрационные сооружения.	2
12	7	Расчет сопряжения бьефов. Расчет водосливных сооружений	2
13	8	Оценка валового и технического гидроэнергетического потенциала малых рек Челябинской области. Эколого-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	Экспериментальное определение коэффициента трения по длине трубопровода	2
3	2	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений	2



		при движении жидкости	
4	3	Приборы для производства рекогносцировки створа будущей МГЭС	2
5	6	Испытание активной и реактивной турбины. Построение эксплуатационной характеристики	2
6	6	Изучение мобильной ГЭС РП ГЭС-1,5	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	1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерьязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с. 2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ Низамутдинова Н.С., Пташкина-Гирина О.С. монография / Саарбрюккен, 2019	8	62,5
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.	7	19,75

#### 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	7	Текущий контроль	Расчеты по вариантам: 1. гидрологические, 2. водохозяйственные, 3. водно-энергетические	1	15	За каждый расчет максимальный балл равен 5. За три расчета за семестр 15 баллов, проходной балл 9	зачет
2	8	Курсовая работа/проект	расчет малых гидроэлектростанций	-	5	Курсовой проект - по 5 баллов за курсовой (проходной балл 3 из 5).	курсовые проекты
3	8	Промежуточная аттестация	Тест	-	16	Тест – по 1 баллу за тест. Итоговое количество баллов за 16 тестов = 13 баллов (проходной	экзамен

						балл ). Итого за семестр необходимо набрать минимум 13 баллов (3 балла за курсовой и 13 баллов за тесты)	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Очно, с учетом полученных в течение семестра баллов. "Зачтено" ставится 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: Современные методы проектирования установок малой гидроэнергетики; устройство и принцип действия оборудования малых ГЭС; функциональные особенности работы турбин, генераторов, отдельных узлов и блоков.	+	+	+
ПК-4	Умеет: Использовать законы гидроаэромеханики и электротехники при расчете и выборе основного и вспомогательного оборудования установок малой гидроэнергетики.	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Проектирования, расчета и конструирования энергетического и гидротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами	+	+	+

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.
3. Александровский, А. Ю. Гидроэнергетика Учеб. для вузов по спец."Гидроэлектроэнергетика" Под общ. ред. Обрезкова В. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 511 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. Альтернативная энергетика и экология междунар. науч. журн. Науч.-техн. центр "ТАТА", Ин-т водород. экономики журнал. - Саров, 2000-

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 ФГУ ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	444 (3б)	Комплект плакатов, позволяющих разработать основные схемы использования гидравлической энергии на гидросиловых установках
Лекции	444 (3б)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
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.