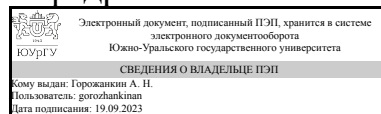


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



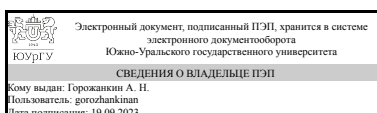
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П5.15 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

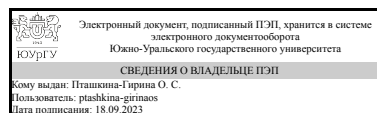
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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-2 Способен участвовать в эксплуатации 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
Общая энергетика, Основное и вспомогательное энергетическое оборудование установок возобновляемой энергетики, Дизельные электроагрегаты и электростанции, Электрические машины, Электрический привод, Электроснабжение, Электроэнергетические системы и сети, Введение в направление, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), 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
Введение в направление	Знает: Основные понятия энергетики и электротехники; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления энергии; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера., Понятие энергии, виды энергии, способы преобразования энергии. Устройство и характеристики генераторов, трансформаторов, двигателей; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ 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; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач., Рассчитать цепи постоянного тока, фазные и линейные напряжения и токи, читать простейшие принципиальные электрические схемы, параметры и выработку электроэнергии установками на базе возобновляемых источников энергии 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., Оценки режимов работы

	электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.
Электрические машины	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Исполнения современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
Электроэнергетические системы и сети	Знает: Основные параметры и элементы проектирования электрических сетей, элементную базу устройств, образующих прикладные устройства электроники, принципы действия аналоговых и цифровых электронных устройств; методы расчета установившихся и переходных информации по направлению профессиональной деятельности; теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета; математическое описание, схемы включения Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных

	источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования электроэнергетических систем и сетей с учётом требований нормативных документов, разрабатывать непосредственно электронные устройства объектов профессиональной деятельности, а также техническую документацию с применением современных цифровых сред; рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ; выбирать отпайки РПН Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; проектирования электроэнергетических объектов навыков регулирования напряжения на подстанции; проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения; работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
Электрический привод	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Дизельные электроагрегаты и электростанции	Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов и электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы

	и приоритетные области их использования. Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико - математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов. Умеет: Оценивать работу электростанций в номинальном и аварийных режимах, составить протокол испытаний при эксплуатации дизельных электроагрегатов из электростанций и других объектов профессиональной деятельности; Рассчитывать параметры режимов электрических сетей; Пользоваться при эксплуатации СЭС, ВЭС, ГЭС и др. справочной литературой и нормативными материалами; Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электроустановок; анализировать параметры и требования источников питания и характеристик нагрузки; Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Эксплуатации дизельных электростанций, электроагрегатов и других объектов профессиональной деятельности.; Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем оборудования электроэнергетики; Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров энергоустановок различного типа исполнения; Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения.
Электроснабжение	Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и

	систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
Основное и вспомогательное энергетическое оборудование установок возобновляемой энергетики	Знает: Основные принципы проектирования и эксплуатации установок на базе возобновляемых источников энергии; Типовые проектные решения и разработки разделов по использованию ресурсов возобновляемой энергии на различных стадиях проектирования Умеет: Применять требования частного технического задания на разработку и выбор основного и вспомогательного оборудования установок возобновляемой энергетики Имеет практический опыт: Поиска и анализа информации по конкретной технической проблеме, связанной с работой основного и вспомогательного оборудования
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: Устройство и принцип действия электростанций малой и распределенной генерации, режимы работы и характеристики дизельных электроагрегатов электростанций; Основные методы анализа режимов электрической сети; Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения на базе ВИЭ, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем; Параметры основного оборудования электроэнергетики -генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов; Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин; Физико - математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов,

	преобразователей частоты и др. преобразователей; Виды и основные способы и средства защиты от аварийных режимов. Умеет: Оценивать работу электростанций в номинальном и аварийных режимах, составить протокол испытаний при эксплуатации дизельных электроагрегатов из электростанций и других объектов профессиональной деятельности; Рассчитывать параметры режимов электрических сетей; Пользоваться при эксплуатации СЭС, ВЭС, ГЭС и др. справочной литературой и нормативными материалами; Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электроустановок; анализировать параметры и требования источников питания и характеристик нагрузки; Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. Имеет практический опыт: Эксплуатации дизельных электростанций, электроагрегатов и других объектов профессиональной деятельности.; Оценки режимов работы электроэнергетических сетей; Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов; Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей энергоустановок на базе ВИЭ; Выбора основного оборудования электроэнергетики; Практического применения типа исполнения; Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки энергии, актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники, современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа. Умеет: Применять свои знания при решении практических задач, разрабатывать техническую документацию при решении определенных задач профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Навыками составления математических моделей и их информационно-технической адаптации к реальным проблемам современной энергетики; опытом разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности

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 возможных схем сооружения малых ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях	19,75	19,75	0
Изучение методов оценки экономической целесообразности сооружения объектов возобновляемой энергетики	62,5	0	62,5
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.	4

		Основные элементы открытых русел. Гидрологические изыскания	
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 гидромашины. 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 наличие и отсутствие 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 каплевой жидкости приборы для измерения расхода	2
2	2	Экспериментальное определение коэффициента трения по длине трубопровода	2
3	2	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости	2
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 возможных схем сооружения малых ГЭС на существующих гидротехнических сооружениях	Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерязов, Пташкина-Гирина О.С. - Челябинск: ЧГАА, 2013.- 280 с.	7	19,75
Изучение методов оценки экономической целесообразности сооружения объектов возобновляемой энергетики	1. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие/ С.К.Шерязов, 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

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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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	
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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: Современные методы проектирования установок малой гидроэнергетики, устройство и принцип действия оборудования малых ГЭС, функциональные особенности работы турбин, генераторов, отдельных узлов и блоков.	+	+	+
ПК-2	Умеет: Использовать законы гидроаэромеханики и электротехники при расчете и выборе основного и вспомогательного оборудования установок малой гидроэнергетики.	+	+	+
ПК-2	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."Гидроэлектростанции" 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
Лекции	444 (36)	Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера
Практические занятия и семинары	444 (36)	Комплект плакатов, позволяющих разработать основные схемы использования гидравлической энергии на гидросиловых установках
Лабораторные занятия	444 (36)	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.