

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

« 18 » 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ГИДРОЭНЕРГЕТИКА»

для направления 20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа по дисциплине «Гидроэнергетика» составлена на основании ФГОС
ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЗОС, к.т.н.



Кашпура В.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС
« 03 » марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
« 03 » марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Гидроэнергетика», ее место в учебном процессе

Целями и задачами дисциплины являются изучение общих вопросов гидроэлектростанций, работающих в энергетических системах, а также изучение научных принципов, технических и экологических проблем использования гидроэнергии.

В результате изучения дисциплины студент **должен знать:**

- Научные принципы и технические проблемы использования гидроэнергии
- Перспективные направления в области гидроэнергетики
- Социальные аспекты и безопасность использования гидроэнергетики
- Влияние гидроэнергетических объектов на окружающую среду и охрана природы

В результате изучения дисциплины студент **должен уметь:**

- * разработать основные схемы использования водной энергии.

Изучение дисциплины «Гидроэнергетика» способствует формированию следующих компетенций:

- способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов (ОПК-3);

- готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды (ПК-9).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-3	Способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	Знать: способы обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рационального использования ресурсов	З(ОПК-3)1
		Уметь: обеспечивать требуемым качеством выполняемые работы и рационально использовать ресурсы	У(ОПК-3)1
		Владеть: способами обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рациональным использованием ресурсов	В(ОПК-3)1
ПК-9	Готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	Знать: воздействие процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	З (ПК-9) 1
		Уметь: решать отдельные задачи при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	У (ПК-9) 1
		Владеть: навыками решения отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	В (ПК-9) 1

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Таблица 1

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Высшая математика	Дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Понятие состояния в классической механике, законы сохранения. Кинематика. Природа химической связи.
3	Химия	Химическая связь. Строение вещества. Растворы. Химические реакции. Свойства растворов. Дисперсные системы. Поверхностные явления.
4	Гидрология, климатология и метеорология	Строение атмосферы, составляющие радиационного, теплового и водного баланса Земли, процесс общей циркуляции атмосферы, процессах испарения и конденсации влаги, выпадения осадков, об опасных метеорологических явлениях и меры борьбы с ними, климатах и факторах их формирования. Агроклиматическое районирование.
5	Гидрогеология и основы геологии	Наиболее распространенные породообразующие минералы и горные породы. Их происхождение, состав, свойства, условия залегания и распространение. Роль в процессах почвообразования. Использование в сельскохозяйственном производстве и строительстве. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления, причины их возникновения и мероприятия по предупреждению и устранению негативных последствий. Основные физические и водные свойства наиболее распространенных горных пород. Виды воды в горных породах и минералах
6	Основы грунтоведения	Механика грунтов, основания и фундаменты. Основные понятия и определения. Развитие науки и техники в области фундаментостроения и роль в российских специалистов в ней. Возможные ошибки в устройстве оснований и фундаментов, по-следствия их проявления. Направленное влияние человека на изменение свойств грунтов основания.
7	Инженерная геодинамика	Механизм, динамика, локальные закономерности формирования природных и антропогенных геологических (инженерно-геологических) процессов в верхних горизонтах литосферы в связи с осущетсвлённой, текущей или планируемой инженерно-хозяйственной деятельностью человека.
8	Водные ресурсы Камчатки и их хозяйственное использование	Реки Камчатки. Озёра. Болота. Ледники. Охрана поверхностных водных объектов. Подземные водные ресурсы Камчатки. Подземные воды для технического использования. Минеральные воды Камчатки. Термальные воды и парогидротермы. Энергетическое использование водных ресурсов Камчатки. Источники водоснабжения населённых пунктов Камчатки. Рекреационное водопользование на Камчатке. Современное состояние водных

		ресурсов Камчатки.
9	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства	Общие положения природообустройства. Основы теории систем и геосистемного подхода. Основные положения о природно-техногенных комплексах природообустройства. Прогнозирование, моделирование и мониторинг в природообустройстве. Природно-техногенные комплексы природообустройства с правовых, нормативных и экологических позиций.
10	Водохозяйственные системы и водопользование	Водное хозяйство РФ, его составляющие законодательная база. Вопросы и проблемы современного водопользования. Проектный и эксплуатационный режим работы водохозяйственных установок. Понятие водохозяйственной системы применительно к отраслевой тематике и в составе водохозяйственного комплекса. Структура ВХС и взаимосвязи элементов. Система регулирования стока и его территориального перераспределения. Мониторинг водохозяйственных объектов и ВХС. Информационные системы в водном хозяйстве.

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Таблица 2.

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения	Классификация систем водоснабжения: хозяйственно-бытовых, промышленных (для различных отраслей промышленности: энергетика, металлургия, химическое производство), для сельского хозяйства, для пожаротушения. Конструкции, принцип действия машин, аппаратов и устройств, используемых в системах водозабора, транспорта и очистки воды для хозяйственно-бытовых промышленных нужд. Методы расчёта и проектирование водозаборов, насосных станций, водопроводов, очистных сооружений, систем канализации, выпусков сточных вод в поверхностные водоёмы.
2	Проектирование водохозяйственных систем	Основные принципы проектирования водохозяйственных систем, состав и структура проектной документации. Методология гидролого-водохозяйственного обоснования проектов гидроузлов комплексного назначения, схем комплексного использования и охраны водных ресурсов. Водохозяйственные расчёты на базе наблюдаемых или моделированных многолетних рядов стока. Методология проектирования. Увязка проектных решений с режимом эксплуатации ВХС. Оптимизационные методы решения задач проектного распределения водных ресурсов между

		потребителями, перспективного развития ВХС и определения режима регулирования стока водохранилищами. Диспетчерские графики водохранилищ комплексных гидроузлов. Определение продолжительности пускового периода на основе вероятностей оценки сроков наполнения водохранилища до проектной отметки.
3	Комплексное использование водных объектов	<p>Водные ресурсы и возможности их использования. Возобновляемые водные ресурсы. Проблемы современного водообеспечения и компенсации вредного воздействия вод; программы водного хозяйства на основе прогнозов социально-экономического развития регионов. Системный подход к комплексному использованию водных объектов.</p> <p>Классификация водохозяйственных комплексов (ВХК). Формирование ВХК, характеристика его участников, расчёт объёмов и режимов водопотребления и водоотведения. Методические аспекты водохозяйственных и водно-энергетических расчётов при комплексном использовании водных объектов. Водохозяйственные и гидрохимические балансы. Состав и последовательность разработки схем комплексного использования водных объектов; принципы и подготовка бассейновых соглашений. Установление лимитов водопотребления и водоотведения, контроль и учёт использования водных объектов. Обоснование мероприятий, направленных на увеличение и экономию располагаемых водных ресурсов. Оценка влияния ВХК на окружающую среду, вопросы экологической экспертизы водохозяйственной деятельности.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	Итого
Лекции	9	9	18
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические занятия	9	9	18
Самостоятельная работа			36
Курсовая работа			-
Зачет			+
Итого в зачетных единицах			2
Итого часов			72

заочная форма обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	4
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	4
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Контрольная работа	-
Зачет	4
Итого в зачетных единицах	2
Итого часов	72

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Лекция 1.1. Общие сведения о гидроэнергетике

Краткий исторический обзор развития гидроэнергетики и машинного водоподъема. в России и зарубежом.

Практическая работа 1.1. Типы гидравлических машин и установок

Типы гидравлических машин
 Типы гидросиловых установок
 Энерго-экономические показатели

Лекция 1.2. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.

Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций и насосных станций. Роль гидроэлектростанций и насосных станций в водохозяйственных и энергокомплексах, в создании территориально-производственных комплексов.

Практическая работа 1.2. Основные задачи при проектировании ГЭС и насосных станций.

Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций и насосных станций. Роль гидроэлектростанций и насосных станций в водохозяйственных и энергокомплексах, в создании территориально-производственных комплексов

Лекция 1.3. -1.4. Научные принципы и технические проблемы использования гидроэнергии

Состав сооружений гидроузлов и конструктивные схемы ГЭС. Экологические проблемы гидроэнергетики. Малая гидроэнергетика. Потенциал малой гидроэнергетики. Классификация и схемы малых ГЭС. Водохозяйственные и водно-энергетические расчеты малых ГЭС. Основы проектирования малых ГЭС (МГЭС). Основное оборудование МГЭС. Сооружения комплексных гидроузлов с малыми ГЭС. Водохранилища малых ГЭС и их воздействие на окружающую среду.

Практическая работа 1.3. Основы проектирования малых ГЭС (МГЭС). Основное оборудование МГЭС. Гидросиловое оборудование. Электротехническое оборудование.

Лекция 1.5. – 1.6 Перспективные направления в области гидроэнергетики.

Энергия приливов. Приливные электростанции (ПЭС). Классификация и конструктивные схемы ПЭС. Основное оборудование. Работа ПЭС в комплексе с другими источниками электроэнергии. Воздействие ПЭС на окружающую среду.

Лекция 1.7. -1.8 Электростанции, использующие энергию течений. Наплавные и стационарные речные электростанции. Конструктивные схемы. Использование энергии океанических течений.

Практическая работа 1.4. -1.5.

Волновые электростанции. Конструктивные схемы. Энергетическая и экономическая эффективность волновой энергетики

Раздел 2.

Лекция 2.1. 2.2. Социальные аспекты и безопасность использования гидроэнергетики.

Обзор основных результатов и перспективных направлений в области использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Определение степени риска использования различных видов энергии.

Практическая работа 2.1. Экологические проблемы гидроэнергетики. Социальные аспекты и безопасность для окружающей среды.

Лекция 2.3. Гидроэнергетика Центральной части России

Водные ресурсы

ГЭС

Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики

Лекция 2.4 Гидроэнергетика Северо-Западной и Западной части России

Водные ресурсы

ГЭС

Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики

Лекция 2.5. Гидроэнергетика Южной части России

Водные ресурсы

ГЭС

Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики

Лекция 2.6. Гидроэнергетика в Западной и Восточной Сибири

Водные ресурсы

ГЭС

Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики

Лекция 2.7. Гидроэнергетика Дальнего Востока

Водные ресурсы

ГЭС

Проблемы и перспективы развития гидроэнергетики

Практическая работа 2.2. Семинар на тему : «Гидроресурсы России и перспективы их использования»:

Проблема охраны водных ресурсов

Проблема защиты водных ресурсов

Лекция 2.8. Гидроэнергетика Камчатки

Гидроэлектростанции

Малые ГЭС

Перспективы ПЭС

Практическая работа 2.3. Семинар на тему: «Перспективы развития гидроэнергетики на Камчатке»

Обсуждаемые вопросы:

Толмачевская ГЭС

Проблемы защиты и охраны окружающей среды

Самостоятельная работа студентов по разделу 2.

В рамках контроля СРС по разделу 2 предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

1. Экологические проблемы гидроэнергетики.
2. Определение степени риска использования различных видов энергии.
3. Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций.
4. Энергетическая и экономическая эффективность волновой энергетики.
5. Классификация турбин.
6. Принцип действия центробежных насосов.
7. Использование энергии океанических течений.
8. Использование энергии океанических течений.
9. Волновые электростанции.
10. Водохранилища малых ГЭС и их воздействие на окружающую среду.
11. Экологические проблемы гидроэнергетики.

4. Образовательные и информационные технологии

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	18
Практические занятия	Выполнение практических заданий.	18
Итого		36

5. Перечень планируемых результатов

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину- тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности и, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено

Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.	«хорошо» зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Краткий исторический обзор развития гидроэнергетики
2. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.

3. Роль гидроэлектростанций в водохозяйственных энергокомплексах.
4. Экологические проблемы гидроэнергетики
5. Классификация и схемы малых ГЭС
6. Основное оборудование МГЭС
7. Сооружения комплексных гидроузлов с малыми ГЭС
8. Водохранилища малых ГЭС и их воздействие на окружающую среду
9. Энергия приливов
10. Приливные электростанции (ПЭС)
11. Классификация и конструктивные схемы ПЭС
12. Работа ПЭС в комплексе с другими источниками электроэнергии
13. Воздействие ПЭС на окружающую среду
14. Обзор основных результатов в области использования возобновляемых и нетрадиционных источников энергии
15. Экологические проблемы гидроэнергетики
16. Определение степени риска использования различных видов энергии
17. Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций
18. Энергетическая и экономическая эффективность волновой энергетики
19. Классификация турбин
20. Принцип действия центробежных насосов.
21. Использование энергии океанических течений
22. Использование энергии океанических течений
23. Волновые электростанции
24. Водохранилища малых ГЭС и их воздействие на окружающую среду
25. Экологические проблемы гидроэнергетики

8. Рекомендуемая литература

Основная

1. Мумладзе Р.Г., Гужина Г.Н., Быковская Н.В. Управление водохозяйственными системами. – М.: Кронус, 2010.
2. Фрог Б.И., Левченко А.П. Водоподготовка. - М.: изд. МГУ, 2009.

Дополнительная

3. Чебаевский В.Ф., Вишневский К.Л., Накладов Н.Н. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. - М.: Колос, 2006.
4. СНИП 2.04.02-84 Водоснабжение, наружные сети и сооружения. - М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000.
5. СНИП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
6. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. - М.: инф.изд. Центр Госкомсанэпиднадзора России, 1996.
7. Развитие возобновляемых источников энергии в России: возможности и практика (на примере Камчатской области). – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2006.
8. Беглярова Э.С. Гидромашины. – М.: МГУП, 2005.
9. Бернштейн Л.Б., Силаков В.Н. Приливные электростанции. - М.: Энергоатомиздат, 2006

Учебно-методическая литература

10. Ивашкевич Г.В., Гидроэнергетика: Методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование» очной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 16 с.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «Гидроэнергетика» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- практические занятия;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

10. Материально-техническая база

В учебном кабинете имеется набор ученической мебели, нормативно-правовая база, плакаты.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый кабинет оборудован комплектом учебной мебели, двумя рабочими станциями с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		ЛК	ПЗ	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Научные принципы и технические проблемы использования гидроэнергии	2	2	30
2.	Региональная гидроэнергетика	2	2	30
Итого:		4	4	60

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Гидроэнергетика» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)