

Документ подписан простой электронной подписью

#### Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Чис. Госкодз. № 14/2

должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 10.11.2025 22:17:10

Дата підписання: 10.11.2023 22:17:10

## Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928ad1af5cfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

## высшего образования

твенный университет имени Витуса Беринга»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)**

## **Б1.В.01.ДВ.03.02 «Микро- и малые гидроэлектростанции в автономных системах электроснабжения»**

## **Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

## **Профиль подготовки: «Геотермальная энергетика»**

## **Квалификация выпускника: бакалавр**

### **Форма обучения:** очная

## **Курс 4 Модуль Е**

Зачет с оценкой: \_\_\_\_\_ Е модуль

## Е модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
	ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий

## 2. Требования к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
	Результаты обучения
ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	
знать технологические особенности ведения режима на малых ГЭС в составе автономной энергосистемы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
уметь использовать методику выбора оборудования для малых ГЭС	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	
уметь определять оптимальный режим работы МГЭС для поддержания баланса мощностей в автономной системе электроснабжения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль Е					
ГЭС и энергосистема					

6. Введение. Предмет и задачи малой гидроэнергетики. Понятие автономной электроэнергетической системы.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1	Проведение лекционных занятий
7. Иерархичность управления ЭЭС. Эффективность объединения электроэнергетических Виды электростанций. Особенности их работы в балансе мощности ЭЭС (в суточном графике нагрузки). Характеристики маневренности электростанций.	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Проведение лекционных занятий
<b>Основные параметры и характеристики малых гидростанций</b>					
2. Уравнение Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл.	2	0	2	ПК-4.В/ТЕ.1	Проведение лекционных занятий
<b>: Выбор оборудования для малых ГЭС</b>					
8. Используемые схемы концентрации напоров на малых реках. Выбор оборудования для МГЭС	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Проведение лекционных занятий
9. Типы плотин ГЭС. Типы гидроагрегатов и их технологические узлы.	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.2	Проведение лекционных занятий
<b>Оптимальный режим выработки электроэнергии на МГЭС в составе автономной энергосистемы</b>					
5. Определение оптимальной выработки МГЭС в составе автономной энергосистемы.	2	0	2	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Проведение лекционных занятий
10. Работа ГЭС в энергосистеме. Составление графика годовой выработки электроэнергии	2	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Проведение лекционных занятий
11. Перспективы развития малых ГЭС в России и мире.	2	0	0		Проведение лекционных занятий

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
<b>Модуль Е</b>					
<b>ГЭС и энергосистема</b>					

4. Определение места ГЭС в графике нагрузки энергосистемы	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Использование метода треуголька мощностей для получения графика выдачи мощности на ГЭС в энергосистеме
---	---	---	---	-----------------------------	--

#### Выбор оборудования для малых ГЭС

1. Снятие натурных характеристик турбины	4	0	1	ПК-4.В/ТЕ.3	Снятие натурных характеристик турбины
3. Изучение конструктивных особенностей активных и реактивных гидротурбин	4	0	1	ПК-4.В/ТЕ.1	Изучение конструктивных особенностей активных и реактивных гидротурбин

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
<b>Модуль Е</b>					
<b>Основные параметры и характеристики малых гидростанций</b>					
1. Потенциальные ресурсы малых рек. Особенности работы малых ГЭС	4	0,5	1	ПК-4.В/ТЕ.2	Построение напорных характеристик русловых и деривационных станций.
2. Энергетические характеристики гидроагрегатов и ГЭС	4	0,5	1	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.2	Построение энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС
<b>Оптимальный режим выработки электроэнергии на МГЭС в составе автономной энергосистемы</b>					
3. Расчет оптимального режима работы малых ГЭС	4	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Определение оптимальной глубины сработки водохранилища по критерию максимизации выработки
4. Водно-энергетический расчет МГЭС	6	0	0	ПК-4.В/ТЕ.1 ,ПК-4.В/ТЕ.3	Работа с энергетическими характеристиками ГЭС и гидографом реки для построения графика сработки-наполнения водохранилища ГЭС годового регулирования

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Потенциальные ресурсы малых рек. Особенности работы малых ГЭС	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет энергетического потенциала малых рек на основе их гидрографов
2	Энергетические характеристики гидроагрегатов и ГЭС	Пр	Выполняет следующие виды работ: построение энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций		
---	-----------------------------	-----------------------------------	--	--

<b>Модуль Е</b>				
1	РГЗ/Реферат		ПК-4.В/ТЕ.1,П К-4.В/ТЕ.2,ПК- 4.В/ТЕ.3	
: Гидроэнергетика : контрольные задания и методические указания к их выполнению для дневного и заочного отделений 4 и 5 курсов факультета энергетики по направлению 140200 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович, С. В. Митрофанов]. - Новосибирск, 2013. - 73, [2] с. : ил., табл.				
2	Подготовка к занятиям		ПК-4.В/ТЕ.1,П К-4.В/ТЕ.2,ПК- 4.В/ТЕ.3	
: Гидроэнергетика : контрольные задания и методические указания к их выполнению для дневного и заочного отделений 4 и 5 курсов факультета энергетики по направлению 140200 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович, С. В. Митрофанов]. - Новосибирск, 2013. - 73, [2] с. : ил., табл.				
3	Подготовка к аттестации		ПК-4.В/ТЕ.1,П К-4.В/ТЕ.2,ПК- 4.В/ТЕ.3	
: Гидроэнергетика : контрольные задания и методические указания к их выполнению для дневного и заочного отделений 4 и 5 курсов факультета энергетики по направлению 140200 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович, С. В. Митрофанов]. - Новосибирск, 2013. - 73, [2] с. : ил., табл.				

### **3.3 Технология обучения**

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения
Консультирование	Среда электронного обучения; ЭБС
Контроль	Среда электронного обучения
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения; ЭБС

Таблица 3.5

### **Активные и интерактивные формы проведения занятий**

№	Наименование активных форм
1	Метод проектов
<b>Краткое описание применения:</b> Учет изменчивости речного стока при водно-энергетическом регулировании	

#### 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

<b>Оцениваемые виды деятельности обучающихся</b>	<b>Мин. балл</b>	<b>Максимальный балл</b>
<b>Модуль Е</b>		
<i>Лекция:</i>	0	20
<i>Лабораторная:</i>	8	20
<i>Практические занятия:</i>	8	20
<i>РГЗ/Реферат:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-4.В/ТЕ	ПК-4.В/ТЕ 1. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	+	+

#### 5. Литература

##### *Основная литература*

1. Дронова Ю. В. Слайд-конспект по курсу «Основы гидроэнергетики» [Электронный ресурс] : конспект лекций / Ю. В. Дронова, Е. С. Бельчикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000213965](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213965).- Загл. с экрана.
2. Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.].- Новосибирск, 2011.- 639 с. : ил., граф., табл..- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000155174](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174) [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000155174](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174)

##### *Дополнительная литература*

**1.** Жирнов В. Л. Общая энергетика и гидроэнергетика : слайд-конспект лекций : учебное пособие / В. Л. Жирнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003.- 93 с. : ил.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000023726](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023726)

#### *Интернет-ресурсы*

- 1.** Ассоциация «Гидроэнергетика России» : сайт. – Москва, 2017– . – URL: <http://www.hydropower.ru/> (дата обращения: 08.07.2022). – Текст : электронный.
- 2.** РусГидро : сайт. – Москва, 2006– . – URL: <http://www.rushydro.ru/> (дата обращения: 08.07.2022). – Текст : электронный.

## **6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии**

### *6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Гидроэнергетика : контрольные задания и методические указания к их выполнению для дневного и заочного отделений 4 и 5 курсов факультета энергетики по направлению 140200 - Электроэнергетика и электротехника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. А. Секретарев, А. А. Жданович, С. В. Митрофанов]. - Новосибирск, 2013. - 73, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000179534](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179534)

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1** Операционная система Microsoft Windows
- 2** Пакет офисных приложений Microsoft Office

### *6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды.

## **7. Материально-техническое обеспечение**

Презентационное оборудование

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Назначение</b>
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных и практических занятий

Специальное оборудование

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Назначение</b>
1	Лабораторный стенд в комплекте	Проведение лабораторных работ