

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Гидроэнергетика

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет энергетики, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	7	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	4
2	Всего часов	0	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	17
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	8
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		7
10	Самостоятельная работа, час.	0	125
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации		3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СЭСП, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Секретарев Ю. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Павлюченко Д. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
36. знать особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	
у5. уметь использовать математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования; в части следующих результатов обучения:	
34. знать физические основы и принципы работы гидроагрегатов ГЭС	
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
35. знать основные характеристики и параметры ГЭС	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
34. знать основные принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Гидроэнергетика</i>	
ОПК.2.36 знать особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	
1. знать особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.2.у5 уметь использовать математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	
2. уметь использовать математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.34 знать физические основы и принципы работы гидроагрегатов ГЭС	
3. знать физические основы и принципы работы гидроагрегатов ГЭС	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.35 знать основные характеристики и параметры ГЭС	
4. знать основные характеристики и параметры ГЭС	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.34 знать основные принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС	
5. знать основные принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: ГЭС и энергосистема				

6. Введение. Предмет и задачи гидроэнергетики Понятие электроэнергетической системы. Иерархичность управления ЭЭС. Эффективность объединения электроэнергетических Виды электростанций. Особенности их работы в балансе мощности ЭЭС (в суточном графике нагрузки). Характеристики маневренности электростанций. Потенциальные ресурсы реки. Мощность и энергия реки. Мощность и электроэнергия ГЭС. Выбор оптимального створа для строительства ГЭС (по практическому заданию).	0	2	3, 4	Проведение лекционных занятий
---	---	---	------	-------------------------------

Семестр: 8

Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики гидростанции

2. Уравнение Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл. Используемые схемы концентрации напоров. Характеристики верхнего и нижнего бьефов. Емкость водохранилища. Относительная ёмкость водохранилища. Основные параметры водохранилища. Напорные характеристики русловой и деривационной ГЭС. Энергетические характеристики гидроагрегатов (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ. Энергетические характеристики ГЭС (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ.	2	2	2, 3	Проведение лекционных занятий
--	---	---	------	-------------------------------

Дидактическая единица: Водно-энергетические расчеты

5. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища. Критерий оптимальности. Анализ полученных зависимостей (по практическому заданию). Основная идея водноэнергетических расчетов. Основные уравнения по расходу, напору и мощности. Выбор момента начала сработки водохранилища ГЭС. Методика табличного способа ВЭР (по практическому заданию). Заключение. Перспективы развития ГЭС в России и мире.	2	2	1, 2, 5	Проведение лекционных занятий
--	---	---	---------	-------------------------------

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Здание ГЭС, плотина, гидроагрегат, проточная часть				
1. Снятие натуральных характеристик турбины	1	1	4	Снятие натуральных характеристик турбины
3. Изучение конструктивных особенностей активных и реактивных гидротурбин	1	1	3, 4	Изучение конструктивных особенностей активных и реактивных гидротурбин

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики гидростанции				
1. Построение напорных характеристик русловых и деривационных станций.	1	1	4	Построение напорных характеристик русловых и деривационных станций.
2. Построение энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС	1	1	4	Построение энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	20	0
: 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				
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 2	50	2

: 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

2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	50	0
---	-----------------------	---------	----	---

: 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

3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	25	5
---	-------------------------	---------------	----	---

: 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

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

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

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

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

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		

Лекция:	0	20
Лабораторная:	8	20
Практические занятия:	8	20
РГЗ:	10	20
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.2	з6. знать особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	+	+
	у5. уметь использовать математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	+	+
ПК.3	з4. знать физические основы и принципы работы гидроагрегатов ГЭС		+
ПК.5	з5. знать основные характеристики и параметры ГЭС		+
ПК.6	з4. знать основные принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гидроэнергетика : [учебник] / Т. А. Филиппова [и др.]. - Новосибирск, 2011. - 639 с. : ил., граф., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155174

Дополнительная литература

1. Основы современной энергетики. В 2 т.. Т. 1 : [учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение"] / под общ. ред. Е. В. Аметистова. - М., 2008. - 469, [1] с., [10] л. цв. ил. : ил.
2. Веников В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : Учебник для вузов / Веников В. А. , Журавлев В. Г. , Филиппова Т. А. - М., 1990. - 349,[2] с. : ил.
3. Жирнов В. Л. Общая энергетика и гидроэнергетика : слайд-конспект лекций : учебное пособие / В. Л. Жирнов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 93 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023726

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 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

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

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

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд в комплекте	Проведение лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем электроснабжения предприятий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидроэнергетика

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Гидроэнергетика» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	зб. знать особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	Введение. Предмет и задачи гидроэнергетики Понятие электроэнергетической системы. Иерархичность управления ЭЭС. Эффективность объединения электроэнергетических систем. Виды электростанций. Особенности их работы в балансе мощности ЭЭС (в суточном графике нагрузки). Характеристики маневренности электростанций. Потенциальные ресурсы реки. Мощность и энергия реки. Мощность и электроэнергия ГЭС. Выбор оптимального створа для строительства ГЭС (по практическому заданию).	РГЗ, разделы 5, 6	Зачет, вопросы 1-2
ОПК.2	у5. уметь использовать математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	Понятие водности года. Гидрограф реки. Виды годов. Построения кривой обеспеченности. Гарантированная мощность ГЭС. Обеспеченная выработка электроэнергии (по практическому заданию). Годовой гидрограф реки. Основные периоды. Особенности режимов работы ГЭС в каждом из этих периодов. Уравнение Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл. Используемые схемы концентрации напоров. Характеристики верхнего и нижнего бьефов. Емкость водохранилища. Относительная ёмкость водохранилища. Основные параметры водохранилища. Напорные характеристики русловой и деривационной ГЭС. Энергетические характеристики гидроагрегатов (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ. Энергетические характеристики ГЭС	РГЗ, разделы 5, 6	Зачет, вопросы 3-10

		(эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ.		
ПК.3/ПК способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно- технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	34. знать физические основы и принципы работы гидроагрегатов ГЭС	Классификация ГТС. Глухие, водосливные плотины. Их конструктивные особенности. Оборудование ГТС. Типы зданий ГЭС. Руслловые, приплотинные, деривационные, специальные здания ГЭС. Область использования. Типы гидрогенераторов. Их отличительные особенности. Генераторные и турбинные подшипники, подпятники. Классификация турбин. Уравнение безударного входа на лопасти рабочего колеса. Основные типы турбин. Область использования. Основные элементы проточного тракта турбины. Виды турбинных камер. Их назначение. Материалы и конструктивные особенности. Основные элементы проточного тракта турбины. Направляющий аппарат. Его назначение. Материалы и конструктивные особенности. Основные элементы проточного тракта турбины. Отсасывающая труба. Её назначение. Материалы и конструктивные особенности. Высота отсасывания отсасывающей трубы. Явление кавитации. Меры борьбы с кавитацией. Поперечный разрез здания ГЭС (забральная балка, затворы, сороудерживающая решетка, турбинная камера, направляющий аппарат, турбина, генератор) Уравнение Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл. Используемые схемы концентрации напоров. Характеристики верхнего и нижнего бьефов. Емкость водохранилища. Относительная ёмкость водохранилища. Основные параметры водохранилища. Напорные характеристики русловой и деривационной ГЭС. Энергетические характеристики гидроагрегатов (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ. Энергетические	РГЗ, разделы 3,4	Зачет, вопросы 11-17

		характеристики ГЭС (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОМ и ЛОТ.		
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	35. знать основные характеристики и параметры ГЭС	Классификация ГТС. Глухие, водосливные плотины. Их конструктивные особенности. Оборудование ГТС. Типы зданий ГЭС. Руслловые, приплотинные, деривационные, специальные здания ГЭС. Область использования. Типы гидрогенераторов. Их отличительные особенности. Генераторные и турбинные подшипники, подпятники. Классификация турбин. Уравнение безударного входа на лопасти рабочего колеса. Основные типы турбин. Область использования. Основные элементы проточного тракта турбины. Виды турбинных камер. Их назначение. Материалы и конструктивные особенности. Основные элементы проточного тракта турбины. Направляющий аппарат. Его назначение. Материалы и конструктивные особенности. Основные элементы проточного тракта турбины. Отсасывающая труба. Её назначение. Материалы и конструктивные особенности. Высота отсасывания отсасывающей трубы. Явление кавитации. Меры борьбы с кавитацией. Поперечный разрез здания ГЭС (забральная балка, затворы, сороудерживающая решетка, турбинная камера, направляющий аппарат, турбина, генератор. Понятие водности года. Гидрограф реки. Виды годов. Построения кривой обеспеченности. Гарантированная мощность ГЭС. Обеспеченная выработка электроэнергии (по практическому заданию). Годовой гидрограф реки. Основные периоды. Особенности режимов работы ГЭС в каждом из этих периодов.	РГЗ, разделы 3, 4	Зачет, вопросы 11-17
ПК.6/ПТ способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	34. знать основные принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС	Водно-энергетический расчет. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища. Критерий оптимальности. Анализ полученных зависимостей (по практическому заданию). Основная идея	РГЗ, разделы 1, 2	Зачет, вопросы 18-20

		водноэнергетических расчетов. Основные уравнения по расходу, напору и мощности. Выбор момента начала сработки водохранилища ГЭС. Методика табличного способа ВЭР (по практическому заданию). Заключение. Перспективы развития ГЭС в России и мире.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/ПК, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.3/ПК, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Гидроэнергетика», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен в п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Гидроэнергетика»

Задача (задание) 1. Понятие электроэнергетической системы. Иерархичность управления ЭЭС. Эффективность объединения электроэнергетических систем.

Задача (задание) 2. Понятие водности года. Гидрограф реки. Виды годов. Построения кривой обеспеченности. Гарантированная мощность ГЭС. Обеспеченная выработка электроэнергии (по практическому заданию).

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-12 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *13-17 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Гидроэнергетика»

1. Понятие электроэнергетической системы. Иерархичность управления ЭЭС. Эффективность объединения электроэнергетических систем.
2. Виды электростанций. Особенности их работы в балансе мощности ЭЭС (в суточном графике нагрузки). Характеристики маневренности электростанций.
3. Потенциальные ресурсы реки. Мощность и энергия реки. Мощность и электроэнергия ГЭС. Выбор оптимального створа для строительства ГЭС (по практическому заданию).
4. Уравнение Бернулли. Его геометрический и энергетический смысл.
5. Используемые схемы концентрации напоров.
6. Характеристики верхнего и нижнего бьефов. Емкость водохранилища. Относительная ёмкость водохранилища. Основные параметры водохранилища.
7. Напорные характеристики русловой и деривационной ГЭС (по практическому заданию).
8. Энергетические характеристики гидроагрегатов (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОГ и ЛОТ (по практическому заданию).
9. Энергетические характеристики ГЭС (эксплуатационная, расходная, рабочая, ХОП). Правила построения. Построение ЛОГ и ЛОТ (по практическому заданию).
10. Понятие водности года. Гидрограф реки. Виды годов. Построения кривой обеспеченности. Гарантированная мощность ГЭС. Обеспеченная выработка электроэнергии (по практическому заданию).
11. Классификация ГТС. Глухие, водосливные плотины. Их конструктивные особенности. Оборудование ГТС.
12. Типы зданий ГЭС. Русловые, приплотинные, деривационные, специальные здания ГЭС. Область использования.
13. Типы гидрогенераторов. Их отличительные особенности. Генераторные и турбинные подшипники, подпятники. Классификация турбин. Уравнение безударного входа на лопасти рабочего колеса. Основные типы турбин. Область использования.
14. Основные элементы проточного тракта турбины. Виды турбинных камер. Их назначение. Материалы и конструктивные особенности.
15. Основные элементы проточного тракта турбины. Направляющий аппарат. Его назначение. Материалы и конструктивные особенности.
16. Основные элементы проточного тракта турбины. Отсасывающая труба. Её назначение. Материалы и конструктивные особенности. Высота отсасывания отсасывающей трубы. Явление кавитации. Меры борьбы с кавитацией.
17. Поперечный разрез здания ГЭС. Показать все основные элементы проточной части (забральная балка, затворы, сороудерживающая решетка, турбинная камера, направляющий аппарат, турбина, генератор, отсасывающая труба). Технологические особенности пуска и остановки гидроагрегатов.
18. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища. Критерий оптимальности. Анализ полученных зависимостей (по практическому заданию).
19. Основная идея водно-энергетических расчетов. Основные уравнения по расходу, напору и мощности. Выбор момента начала сработки водохранилища ГЭС. Методика

табличного способа ВЭР (по практическому заданию).

20. Годовой гидрограф реки. Основные периоды. Особенности режимов работы ГЭС в каждом из этих периодов. Гидроаккумулирующие станции. Принцип их работы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Гидроэнергетика», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить ряд задач по курсу "Гидроэнергетика".

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести расчеты гидроэнергетических ресурсов рек, а также водно-энергетический расчет.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Определение потенциальных ресурсов реки
2. Построение кривой обеспеченности стока
3. Построение напорных характеристик ГЭС
4. Построение энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС
5. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища
6. Проведение водно-энергетических расчетов

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), при решении задач допущены грубые ошибки, оценка составляет 0-5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: расчеты не сопровождаются пояснениями, выводами, графическими пояснениями, оценка составляет 6-10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчеты сопровождаются пояснениями, выводами, графическими пояснениями, однако присутствуют логические ошибки и неточные суждения оценка составляет 11-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчеты сопровождаются исчерпывающими пояснениями, точными, логичными выводами, грамотными графическими пояснениями, оценка составляет 16-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Заданием РГЗ(Р) является выполнение расчетных задач, указанных в п. 1. Варианты исходных данных для решения каждой задачи между студентами распределяются преподавателем по списку.