

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

Кафедра тепловых электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нетрадиционные энергоисточники

Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская программа:
Производство тепловой и электрической энергии

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет энергетики,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	2
2	Всего часов	144	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65	42
4	Лекции, час.	18	18
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	36	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	42	30
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	9	4
10	Самостоятельная работа, час.	79	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	
12	Вид аттестации	ДЗ	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ФГОС введен в действие приказом №1499 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 17.12.2014 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭС, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Григорьева О. К.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Елистратов С. Л.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Елистратов С. Л.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов; в части следующих результатов обучения:	
з5. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал	
Компетенция НГТУ: ПК.12.В/РПИПК способность к проведению технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования; в части следующих результатов обучения:	
у7. уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Нетрадиционные энергоисточники	
ПК.1.з5 знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении	
1.о перспективах использования НВИЭ в мире и России, динамики потребления энергоресурсов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.об основах государственной политики в области энергосбережения	Лекции; Самостоятельная работа
3.технические, социально-экономические и экологические проблемы использования НВИЭ	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.12.В/РПИПК.у7 уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	
4.уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.3.у2 уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу	
5.уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.3.33 знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал	
6.конструкции и режимы работы установок	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы и ресурсы источников энергии.				
1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии.	0	2	1, 2, 3, 5	
Дидактическая единица: Гидроэнергетика				
2. Оборудование ГЭС и ГАЭС.	0	2	1, 4, 6	
Дидактическая единица: Использование энергии океана				
3. Энергетические установки по использованию энергии океана (использование волн, приливов, течений)	2	2	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Ветроэнергетика				
4. Ветроэлектростанции. Типы ветроэнергетических установок	1	4	1, 2, 3, 4	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Использование энергии Солнца				
5. Типы коллекторов. Принципы действия коллекторов и методы расчетов	0	2	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
6. Аккумулирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета	1	2	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Биомасса				
9. Классификация биотоплива, энергетические характеристики. Технология обработки биотоплива (термохимические, биохимические, агрохимические)	0	2	1, 2, 3, 4	
10. Установки для производства тепла, пиролиза, газификации, биогаза.	2	2	1, 2, 3, 4	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Семестр: 2				

Дидактическая единица: Использование энергии Солнца: типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов; солнечные электростанции				
13. Солнечные электростанции. Типы коллекторов.	4	6	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения				
7. Методы и способы использования геотермального тепла в системах теплоснабжения	0	2	1, 2, 3, 6	
8. Схемы ГеоТЭС для выработки электроэнергии	2	2	1, 2, 3, 4, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Энергетические ресурсы океана: использование разности температуры воды, волн, приливов, течений				
12. Энергетические установки по использованию энергии океана: использование разности температуры воды	4	6	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем
Дидактическая единица: Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии				
11. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии. Способы и возможности использования ВЭР в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.	2	2	1, 2, 3, 6	Обсуждение новых разработок оборудования и схем

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Использование энергии океана				
1. Энергетические ресурсы океана	8	8	1, 4, 5, 6	Рассчитать КПД океанической ТЭС; определить приливной потенциал бассейна
Дидактическая единица: Ветроэнергетика				

2. Расчет ветровой установки	6	6	1, 4, 5, 6	Ветровые установки не требуют расходов на топливо и весьма привлекательны как источники возобновляемой энергии. Однако наземные ветровые установки имеют малую мощность и неравномерную выработку из-за нестабильности ветра. Определить эффективно ли работает ветроустановка при заданной среднемесячной и среднегодовой скорости ветра для заданного региона.
Дидактическая единица: Использование энергии Солнца				
3. Расчет солнечного плоского коллектора	8	8	1, 4, 5, 6	Рассчитать эффективность солнечного коллектора (среднесуточный и среднечасовой КПД), определить полную инсоляцию, долю прямого, диффузного и отраженного излучения.
4. Расчет аккумулятора	6	6	1, 4, 5, 6	Рассчитать емкость бака аккумулятора для отопления дома
Дидактическая единица: Биомасса				
5. Сжигание биомассы	8	8	1, 4, 5, 6	Оценить теплотворную способность биомассы (отходов сельскохозяйственного производства, биомассы пищевой промышленности, бытовых отходов и т.д.). Определить область использования.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Использование энергии Солнца: типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов; солнечные электростанции				
6. Солнечные коллекторы с концентраторами	4	4	1, 4, 5, 6	Влияние географических координат, ориентировки приемника излучения в пространстве, времени суток и времени года.
7. Солнечные электростанции с термодинамическим циклом.	4	4	1, 4, 5, 6	Схемы, принцип действия и характеристики солнечных электростанций с термодинамическим циклом.
Дидактическая единица: Использование геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения				

8. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения	4	4	1, 4, 5, 6	Определить целесообразность извлечения тепла из недр в заданном районе для различных схем, термический КПД станции, расходы воды из геотермальных скважин и удельный расход теплоты
Дидактическая единица: Энергетические ресурсы океана: использование разности температуры воды, волн, приливов, течений				
9. Использование разности температуры воды	4	4	4, 5, 6	Влияние на эффективность открытого цикла ОТЭС разницы температур, на эффективность закрытого цикла ОТЭС - выбор теплоносителя.
Дидактическая единица: Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии				
10. Расчет теплового насоса	2	2	1, 4, 5, 6	Рассчитать эффективность одноступенчатого парокомпрессионного теплового насоса, если в качестве теплоносителя используется речная вода, а рабочее тело - различные хладагенты

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	5, 6	30	4
Расчетно-графическая работа выполняется дифференцированно. Заданные величины определяется согласно варианту. Суть работы: пересчет технических данных модельной турбины на натурные для 4-х значений напора и построение эксплуатационной характеристики турбины, определение рабочей области натурной турбины.: Выбор гидротурбины и построение эксплуатационной характеристики : [методические указания к расчетно-графической работе для 4 курса ФЭН всех форм обучения (специальности 140100, 140101)] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. И. Горлов, О. К. Григорьева]. - Новосибирск, 2009. - 17, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3634.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	19	2
Студенты используют это время для текущей проработки тем курса: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 6	30	3
Аттестация студентов по дисциплине предусматривает промежуточный и итоговый контроль и построена по бально-рейтинговой системе: Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана.				
Семестр: 2				
1	Подготовка к занятиям	2, 3	11	2

Студенты используют это время для текущей проработки тем курса: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2	Подготовка к аттестации	3, 5, 6	19	2
---	-------------------------	---------	----	---

Аттестация студентов по дисциплине предусматривает промежуточный и итоговый контроль и построена по бально-рейтинговой системе: Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана.

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: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ: edu.dispace.nstu.ru; ЭБС
Консультирование	e-mail: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Социальные сети
Контроль	e-mail: o.grigoreva@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт: tes.power.nstu.ru; Среда электронного обучения НГТУ: edu.dispace.nstu.ru; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ПК.1; ПК.12.В/РПИПК
Формируемые умения: 35. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практичного участия в их освоении; у7. уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии		
Краткое описание применения: Обсуждение различных новых технологий и проектов в области нетрадиционной и возобновляемой энергетики		
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №5		
2	Проблемный метод	ПК.1; ПК.12.В/РПИПК ПК.3;
Формируемые умения: 33. знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал; 35. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практичного участия в их освоении; у7. уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии		
Краткое описание применения: Определение наиболее выгодного варианта оборудования.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в приложении №6		

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: 1		
<i>Лекция:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748 . - Загл. с экрана."		
<i>Лабораторная:</i>	10	30
<i>РГЗ:</i>	20	30
Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748 . - Загл. с экрана."		
Семестр: 2		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748 . - Загл. с экрана."		

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 ЛР	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ОПК.3	у2. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу	+		+	+
ПК.1	35. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении	+	+	+	+
ПК.3	33. знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал	+		+	+
	ПК.12.В/РПИПК у7. уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	+		+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Овчинников Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : [учебное пособие] / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. - Новосибирск, 2015. - 256, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215353
2. Пугач Л. И. Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы, термохимическая подготовка, экологическая безопасность : учебное пособие / Л. И. Пугач, Ф. А. Серант, Д. Ф. Серант ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 345, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_pugach.rar
3. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : [учебник] / С. Н. Удалов. - Новосибирск, 2007. - 431 с., [6] л. цв. ил. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/udalov.pdf>

Дополнительная литература

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М., 2010. - 227, [1] с. : ил., табл.
2. Безруких П. П. Ресурсы и эффективность использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в России / [П. П. Безруких, Ю. Д. Арбузов, Г. А. Борисов и др. ; Под общ. ред. П. П. Безруких]. - СПб., 2002. - 315 с.. - Библиогр.: с.288-294.
3. Оборудование возобновляемой и малой энергетике : справочник - каталог / Ин-т энергет. стратегии [и др.] ; под ред. Безруких П. П. - М., 2005. - 242 с. : цв. ил., табл.

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. Выбор гидротурбины и построение эксплуатационной характеристики : [методические указания к расчетно-графической работе для 4 курса ФЭН всех форм обучения (специальности 140100, 140101)] / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. И. Горлов, О. К. Григорьева]. - Новосибирск, 2009. - 17, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3634.pdf>
2. Григорьева О. К. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Григорьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174748. - Загл. с экрана.
3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования для лаборатории	Для проведения лекционных и практических занятий

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

Кафедра тепловых электрических станций

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные энергоисточники

Образовательная программа: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, магистерская
программа: Производство тепловой и электрической энергии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Нетрадиционные энергоисточники 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.3 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	у2. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу	Использование разности температуры воды Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения Расчет аккумулятора Расчет ветровой установки Расчет солнечного плоского коллектора Расчет теплового насоса Сжигание биомассы Солнечные коллекторы с концентраторами Солнечные электростанции с термодинамическим циклом. Энергетические ресурсы океана	Отчет по лабораторной работе, разделы 1-10	Зачет вопросы.3-6.. Экзамен, вопросы 1-4
ПК.1/РПИПК способность формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	з5. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении	Аккумуляирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета Ветроэлектростанции. Типы ветроэнергетических установок Классификация биотоплива, энергетические характеристики. Технология обработки биотоплива (термохимические, биохимические, агрохимические) Методы и способы использования геотермального тепла в системах теплоснабжения Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения Оборудование ГЭС и ГАЭС. Расчет аккумулятора Расчет ветровой установки Расчет солнечного плоского коллектора Расчет теплового насоса Сжигание биомассы Солнечные коллекторы с концентраторами Солнечные электростанции с термодинамическим циклом. Схемы ГеоТЭС для выработки электроэнергии Типы коллекторов. Принципы действия коллекторов и методы расчетов Традиционные и	Отчет по лабораторной работе, разделы 1-10 РГЗ, разделы 1-3.	Зачет вопросы 1-6 Экзамен, вопросы 1-5

		нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Установки для производства тепла, пиролиза, газификации, биогаза. Энергетические ресурсы океана Энергетические установки по использованию энергии океана (использование волн, приливов, течений)		
ПК.12.В/РПИПК способность к проведению технико-экономического и стоимостного анализа эффективности проектов, с использованием прикладного программного обеспечения и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического оборудования	у7. уметь рассчитывать, анализировать процессы, определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Ветроэлектростанции. Типы ветроэнергетических установок Использование разности температуры воды Классификация биотоплива, энергетические характеристики. Технология обработки биотоплива (термохимические, биохимические, агрохимические) Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения Оборудование ГЭС и ГАЭС. Расчет аккумулятора Расчет ветровой установки Расчет солнечного плоского коллектора Расчет теплового насоса Сжигание биомассы Солнечные коллекторы с концентраторами Солнечные электростанции с термодинамическим циклом. Схемы ГеоТЭС для выработки электроэнергии Установки для производства тепла, пиролиза, газификации, биогаза. Энергетические ресурсы океана	Отчет по лабораторной работе, разделы 1-10	Зачет вопросы 1-6 Экзамен, вопросы 1-5
ПК.3/ПТ способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	з5. знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал	Аккумуляирование тепла. Типы аккумуляторов и методы их расчета Использование разности температуры воды Методы и способы использования геотермального тепла в системах теплоснабжения Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения Оборудование ГЭС и ГАЭС. Расчет аккумулятора Расчет ветровой установки Расчет солнечного плоского коллектора Расчет теплового насоса Сжигание биомассы Солнечные коллекторы с концентраторами Солнечные электростанции с термодинамическим циклом. Схемы ГеоТЭС для выработки электроэнергии Типы коллекторов. Принципы	Отчет по лабораторной работе, разделы 1-10	Зачет вопросы 2-6 Экзамен, вопросы 1-4

		действия коллекторов и методы расчетов Энергетические ресурсы океана Энергетические установки по использованию энергии океана (использование волн, приливов, течений)		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.1/РПИПК, ПК.12.В/РПИПК, ПК.3/ПТ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Требования к проведению экзамена и правила оценки сформулированы в паспорте экзамена.

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

В 1 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.1/РПИПК, ПК.12.В/РПИПК, ПК.3/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 «Нетрадиционные энергоисточники», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

Пример теста для зачета

Вопрос №1. К возобновляемым источникам не относятся:

- а. торф
- б. сланцы**
- в. дрова
- г. водоросли

Вопрос №2. Местные ветры возникают из-за:

- а. суточных изменений температур
- б. годовых изменений температур
- в. условий рельефа земной поверхности**

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если выполнил задание со значительными замечаниями и при защите ответил менее, чем на 49% заданных вопросов, оценка составляет **меньше 10 баллов**.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент выполнил задание с замечаниями и при защите ответил на 50-66% заданных вопросов, оценка составляет **10-13 баллов**.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент выполнил задание с небольшими замечаниями и при защите ответил на 67-82% заданных вопросов, оценка составляет **14-16 баллов**.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент выполнил задание без замечаний и при защите ответил на 83-100% заданных вопросов, оценка составляет **17-20 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 «Нетрадиционные энергоисточники»

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
2. Гидроэнергетика. Малые ГЭС. Оборудование ГЭС, ГАЭС.
3. Энергетические ресурсы океана. Энергия волн. Устройства для преобразования энергии волн (профиль волны, использующие энергию колеблющегося водяного столба, подводные устройства, утка Солтера). Использование энергии приливов и морских течений.
4. Ветроэнергетика. Ветер и его характеристики. Основы теории ВЭУ. Классификация ВЭУ.
5. Аккумулирование тепла. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
6. Классификация биотоплива и его энергетические характеристики. Использование биотоплива для энергетических целей. Основные процессы переработки биомассы: термохимические, биохимические, агрохимические. Биогазогенераторы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны построить эксплуатационную характеристику для выбранной гидротурбины. Заданные величины определяются согласно варианту; работа выполняется дифференцированно. При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны:

- выбрать систему турбины и тип рабочего колеса;
- определить основные характеристики;
- пересчитать технические данные модельной турбины на натурные для заданных значений напора;
- построить рабочие характеристики;
- построить эксплуатационную характеристику турбины в координатах $H-Q$.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Выбор гидротурбины.
2. Построение рабочих характеристик.
3. Построение эксплуатационной характеристики.

Оцениваемые позиции: Расчеты и достоверность данных, владение методикой расчета.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ, студент не ответил на менее, чем 50% заданных вопросов, оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен неполностью, задание выполнено с замечаниями и студент при защите ответил на 50-66 % заданных вопросов, оценка составляет **20-22 баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен, задание выполнено с небольшими замечаниями и студент при защите ответил на 67-82 % заданных вопросов, оценка составляет **23-26 баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, задание выполнено без замечаний и студент при защите ответил на 83-100 % заданных вопросов, оценка составляет **27-30 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)

Номер варианта	$N_{\text{ном}}$, МВт	H_p , м	H_{max} , м	H_{min} , м	H_S , м
1	59,3	9,7	14,7	6,5	- 0,4
2	45,4	9,85	12,5	8,5	+1,0
3	59	12,2	18,0	7,8	+0,7
4	58	14,2	16,9	9,55	- 3,0
5	21,8	15,0	21,0	11,0	-0,3
6	41,5	17,5	23,5	12,5	+0,5
7	38,5	74	79	68,5	+2,5
8	55,2	285,0	290,3	281,0	+1,0
9	36,5	23,3	31,2	23,3	-1,0
10	85	34,0	40,0	29,0	+2,75

Паспорт экзамена

по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники», 2 семестр

1. Методика оценки

- Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-2, второй вопрос из диапазона вопросов 3-5 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № 2 _____

к экзамену по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники»

- Опишите достоинства и недостатки теплоносителей, используемых в гелиосистемах.
- Как устроены одноконтурные ГеоТЭС.

Доцент кафедры ТЭС _____ / О.К. Григорьева /

Утверждаю: зав. кафедрой ТЭС _____ /С.Л. Елистратов/
(подпись) (дата)

3. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
оценка составляет **0-19 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновывать свои суждения; излагает материал непоследовательно
оценка составляет **20-27 баллов**.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы излагает материал с незначительными неточностями, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновывать свои суждения; излагает материал с небольшими недочетами
оценка составляет **28-34 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы полно излагает материал, дает правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновывать свои суждения; излагает материал последовательно,
оценка составляет **35-40 баллов**.

•

4. Шкала оценки

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

5. Вопросы к экзамену по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники»

1. Преобразование тепловой энергии океана. ОТЭС замкнутого и открытого цикла. Использование перепада температур океан-атмосфера.
2. Солнечное излучение и его характеристики. Классификация и основные элементы гелиосистем. СЭС различных типов, их сравнение с ТЭС.
3. Геотермальная энергия. Тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла. Схемы ГеоТЭС.
4. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии, для теплоснабжения жилых и производственных зданий.
5. Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР). Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии. Способы использования и преобразования ВЭР.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра тепловых электрических станций

**Паспорт
лекция в форме дискуссии**

по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники», 1 семестр

1. Методика оценки

- После доклада преподавателя различных новых технологий и проектов в области соответствующего раздела в рамках лекции студенты обсуждают технологии, сравнивают их с традиционными установками по производству тепло – и электроэнергии и делают краткий анализ.
- Студенты делают доклад на обсуждаемую тему и обмениваются мнениями с группой.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не принимал участие в дискуссии, оценка составляет **менее 10 баллов**.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент принимал участие в дискуссии, оценка составляет **10-12 баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент сделал доклад на обсуждаемую тему, оценка составляет **13-16 баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент активно принимал участие в дискуссии и сделал доклад на обсуждаемую тему, оценка составляет **17-20 баллов**.

3. Шкала оценки

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

Паспорт проблемный метод

по дисциплине «Нетрадиционные энергоисточники», 1 семестр, 2 семестр

1. Методика оценки

- Студенты решают задачи по профильной тематике.
- Студенты анализируют полученные результаты.
- Студенты разрабатывают рекомендации по выбору наиболее выгодного варианта оборудования.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не выполнил задание, оценка составляет **менее 10/30¹ баллов**.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил задание с недочетами, оценка составляет **10-16/ 30-39 баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил задание с небольшими недочетами и сделал анализ выполненной работы, оценка составляет **17-23/40-49 баллов**.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил задание без ошибок и дал развернутую оценку выполненной работы, оценка составляет **24-30/50-60 баллов**.

3. Шкала оценки

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

¹ 1 семестр/2 семестр