

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого"
Политехнический институт

Кафедра промышленной энергетики

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ

В.В. Тимофеев

«24» июня 2013г.



**КОТЕЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА**

Дисциплина по направлению 140100.62
Теплоэнергетика и теплотехника

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

Е.И. Грошев

«24» июня 2013 г.

Разработал

Профессор кафедры ПРЭН

В.А. Майоров

«24» июня 2013 г.

№ от 24.04.2013

Принято на заседании кафедры

Заведующий кафедрой

И.В. Швецов

«24» 04 2013 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование компетенций студентов в направлении успешной деятельности в области расчета, проектирования и эксплуатации теплотехнологических объектов.

Задачи: формирование системы знаний, составляющих основу проектирования и эксплуатации котельных и электростанций на альтернативных видах топлива .

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива » относится к дисциплинам по выбору. Ее изучение базируется на знании курсов технической термодинамики, тепломассообмена, прикладной механики жидкости, котельные установки и парогенераторы, теория горения. Индекс дисциплины БЗ.ВВ1.1.

Знания, умения, полученные в процессе изучения дисциплины "Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива" используются студентами при изучении курсов «Теплогенерирующие установки и системы теплоснабжения», а также при прохождении производственной практики и в дипломном проектировании.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Изучение дисциплины направлено на овладение бакалаврами следующими компетенциями:

а) общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);

б) профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1);
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);
- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета (реферата) с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7);

для научно-исследовательской деятельности (для лабораторных и практических работ):

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-18);

Студент должен знать:

- состав древесных топлив и торфа;
- химический состав, содержание золы, влаги и летучих, теплота сгорания биотоплив;
- технологии сжигания и основные типы топочных устройств;
- устройство котельных на альтернативных видах топлива;
- способы газогенерации биотоплива и устройство газогенераторных электростанций.

Уметь:

- выполнить проектирование и подбор оборудования котельной на местном биотопливе;
- выполнить расчет потребности котельной в биотопливе.

Иметь опыт:

- выбора оборудования для снижения воздействия на окружающую среду котельных на биотопливе;
- разработки схем комбинированного производства тепловой и электрической энергии при использовании биотоплива.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Таблица 1 очная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:	3	3
- курсовой проект/работа, ЗЕ		
- экзамен		
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	54	54
- лекции	18	18
- практические занятия (семинары)	36	36
- лабораторные работы	-	-
- аудиторная СРС	18	18
- внеаудиторная СРС	54	54
Аттестация:	зачет	зачет
- зачет*		

*) зачет принимается в часы аудиторной СРС.

Таблица 2 заочная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	
		9 семестр	10 семестр
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:	3		3
- курсовой проект/работа, ЗЕ			
- экзамен			
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	96		96
- лекции	8	2	6
- практические занятия (семинары)	4		4
- лабораторные работы	-		-
- аудиторная СРС	12		12
- внеаудиторная СРС	96		92
Аттестация:			
- зачет*	4		4

Таблица 3 заочная ускоренная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в т.ч.:	3		3
- курсовой проект/работа, ЗЕ			
- экзамен			
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	54		54
- лекции	2	2	-
- практические занятия (семинары)	6		6
- лабораторные работы	-		-
- аудиторная СРС	-		-
- внеаудиторная СРС	100		96
Аттестация:			
- зачет*	4		4

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 2

Раздел (тема) дисциплины, КП / КР	Семе стр	Неделя семест ра	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Баллы рейтинга		Источн ики
			ЛЕК	ПЗ (сем.)	ЛР	В том числе, ауд. СРС	Внеауд. СРС	порого- вый	мах	
1. Введение. Особенности развития энергетики в последние годы. Потенциал и перспективы использования торфа и биомассы для производства энергии на Северо-Западе России. Производство древесного топлива. Технология и оборудование подготовки древесного топлива. Щепа из стволов и из отходов древесины. Машины и оборудование для производства древесного топлива. Производство улучшенного топлива.	7	1-2	2	4	-	3	6	8	16	1,2,3
2. Свойства древесины и торфа. Типы древесного топлива. Свойства древесных топлив. Химический состав, содержание золы, влаги и летучих. Теплота сгорания. Плавкостные характеристики золы. Объем и плотность топлив.	7	3-5	3	6	-	3	12	12	24	1,2,3
3. Технологии сжигания биотоплива. Горение биотоплива. Зоны и этапы горения. Возможности регулирования температуры слоя топлива. Потери теплоты и коэффициент полезного действия. Факторы, характеризующие эффективность процесса горения. Технологии сжигания. Слойные топki. Топki с кипящим слоем. Газификация топлива.	7	5-9	5	10	-	3	12	20	40	1,2,3
4. Складирование биотоплива. Общие требования складирования твердого	7	10-14	4	8	-	3	9	15	30	1,2,3

биотоплива. Типы складов. Устройства для транспортировки и подачи топлива. Производство и комбинированное производство тепловой и электрической энергии. Устройство котельной. Котельные агрегаты. Паровые турбины. Органический цикл Ренкина.										
5. Сжигание твердых бытовых отходов (ТБО). Свойства ТБО как топлива. Особенности сжигания ТБО. Топочные устройства для сжигания ТБО. Газогенерация и газогенераторные электростанции. Схемы процессов газогенерации. Классификация газогенераторов. Топливо для газогенераторов. Состав генераторного газа. Газопоршневые двигатели. Устройство и технологическая схема газопоршневой электростанции.	7	15-16	2	4	-	3	7	10	20	1,2,3
6. Снижение воздействия котельных на окружающую среду. Выбросы, образующиеся при полном и неполном сгорании биотоплива. Первичные меры по снижению уровня выбросов за счет управления процессами сжигания топлива. Улавливание твердых частиц из дымовых газов. Предельно допустимый уровень выбросов.	7	17-18	2	4	-	3	8	10	20	1,2,3
Зачет		18						75	150	
Итого 7 семестр:			18	36		18	54			

4.2.1 Темы и содержание практических занятий

Таблица 3

Практические занятия (семинары)	Трудоемкость, АЧ
ПР-01 Состав древесного топлива	2
ПР-02 Сушка древесного топлива	4
ПР-03 Теплота сгорания биотоплива	6
ПР-04 Выбор технологии сжигания	2
ПР-05 Определение характеристики котельных устройств	4
ПР-06 Газогенерация и состав генераторного газа	6
ПР-07 Определение теплоты сгорания твердых бытовых отходов	2
ПР-08 Расчет коэффициента полезного действия котельного устройства	4
ПР-09 Подбор оборудования котельной на биотопливе	6
Итого 7 семестр:	36

4.2.2 Самостоятельная работа студентов включает проработку полученных на занятиях теоретических знаний с использованием дополнительной литературы и специализированных интернет-сайтов (например, <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>), выполнение домашних заданий, работу с интернет-источниками, анализ литературных и интернет-источников для выполнения индивидуальных домашних заданий и подготовки рефератов, примеры которых приведены соответственно в приложениях А и Б.

Контрольные вопросы для самоконтроля по дисциплине “Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива” приведены в приложении В.

4.3 Формирование компетенций студентов

Таблица 4

№ темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость, АЧ	Код компетенции
1	6	ОК-1, ПК-3, ПК-18
2	9	ОК-7, ПК-2, ПК-18
3	15	ОК-1, ПК-3, ПК-18
4	12	ОК-1, ОК-7, ПК-2,
5	6	ОК-1, ПК-2, ПК-3,
6	6	ОК-1, ПК-2, ПК-7

5. Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

В процессе преподавания дисциплины используются следующие виды образовательных технологий:

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, развивающее и проектное обучение, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- практические (работа в малых группах, обсуждение конкретных ситуаций, использование видеоматериалов);
- самостоятельная работа студентов (выполнение графических работ, работа с источниками по темам дисциплины, подготовка презентаций по темам рефератов).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении практических занятий.

Формы проведения практических занятий по дисциплине представлены в таблице 5(рекомендуемые).

Таблица 5

Тема занятий	Форма проведения
1. Введение. Потенциал и перспективы использования торфа и биомассы для производства энергии на Северо-Западе России. Производство древесного топлива.	Вводная лекция. Пример решения задач
2.Свойства древесины и торфа.	Информационные лекции с элементами беседы. Пример решения задач. Тестовая контрольная работа. Презентация доклада-реферата.
3. Технологии сжигания биотоплива. Горение биотоплива.	Информационные медиа-лекции с элементами беседы. Выполнение лабораторных работ. Тестовая контрольная работа. Презентация доклада-реферата.
4. Устройство котельной. Котельные агрегаты.	Лекции-презентации. Примеры решения задач. Тестовая контрольная работа. Презентация доклада-реферата.
5. Сжигание твердых бытовых отходов (ТБО). Свойства ТБО как топлива.	Информационная лекция-презентация. Пример решения задач. Презентация доклада-реферата.
6. Снижение воздействия котельных на окружающую среду.	Медиа-лекция. Работа со справочниками и интернет-источниками. Презентация доклада-реферата.

6. Оценочные средства контроля успеваемости

Для оценки качества усвоения дисциплины используются следующие формы контроля:

– **текущий:**

- а) контроль решения задач, работы с источниками;
- б) презентация доклада-реферата;
- в) выборочный опрос;
- г) контроль выполнения домашних заданий.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без

	пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

– **рубежный:** предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических знаний; учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за выполнение графических работ, систематичность работы и творческий рейтинг (участие в конференции, публикации, творческие идеи).

– **семестровый:** осуществляется посредством зачета и суммарных баллов за весь период изучения дисциплины.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины по семестрам:

7семестр

– пороговый («оценка «удовлетворительно») – 75 – 103 балла.

– стандартный (оценка «хорошо») – 104 – 134 балла.

– эталонный (оценка «отлично») – 135 – 150 баллов.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении Г (рекомендуемые).

7. Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины

7.1 Список основной литературы:

1.Справочник потребителя биотоплива. Варес.В., Каськ Ю., Муйсте П., Пиху Т., Сосаар С. Таллинн 2005, -182 с. (Электронная форма)

2. Котельные и электростанции на биотопливе. Справочник. Составители: Овсянко А.Д., Печников С.А. С-Петербург, 2008, -311 с.

3.Любов В.К. Энергетическое использование биотоплива: учебн. пособие. Архангельск, Изд-во АГТУ, 2007. -156 с. (Электронная форма)

4. Вос Дж. Методические рекомендации по применению передовой практики. Часть А: Сжигание биомассы.- ЭСКО-Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». 2005, № 2, с.1-93.

Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине представлена в приложении Д.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется аудитория, оборудованная дидактическими средствами обеспечения занятий, мультимедийными средствами для демонстрации электронных плакатов по курсу «Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива» (ауд. 4412).

Приложение А

Примеры индивидуальных домашних заданий

ИДЗ-1

Вы – начальник участка по сушке топливной древесной щепы с помощью барабанной сушилки. На сушку поступила партия весом 10т влажной щепы исходной влажностью $W_1^p = (40+N)\%$. Какое количество $Y_{\text{т}}$ Вы должны отгрузить сухой щепы, высушенной до конечной влажности $W_2^p = 10\%$? В сушильной установке в качестве топлива используется поступающая на сушку влажная древесная щепа. КПД сушильной установки - 70%.

Дополнительные данные:

1. Низшая теплота сгорания влажной древесной щепы влажностью W^p рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{н}}^p = 19,2 - 21,64 \frac{W^p}{100}, \text{ МДж/кг, где } W^p \text{ – влажность щепы, \%}.$$

2. Количество теплоты, затрачиваемое на испарение из щепы 1 кг влаги, равно энтальпии насыщенного водяного пара при температуре 20°C: $h'' = 2,44 \text{ МДж/кг}$.

3. Влажность W^p партии топливной щепы определяется путем отбора репрезентативных проб общим объемом 5-10 литров ведром в 3-5 точках партии после разгрузки щепы. Затем пробы тщательно перемешиваются и из полученного объема отбирается одна проба объемом приблизительно 3 л, по которой и определяется содержание влаги в грузе. Как правило, влажность выражается в процентах от общего веса. Определение влажности выполняется следующим образом:

- Проба взвешивается после отбора. Масса ее – m_1 , кг.
- Проба высушивается в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянного веса. На практике сушка 3-х литров распределенной на поддоне в вентилируемом сушильном шкафу щепы занимает 16 часов. Масса высушенной таким образом пробы принимается m_2 , кг.
- Разность между весом свежего образца m_1 и весом высушенного образца m_2 , выраженная в процентах, обозначает влажность (содержание влаги) в % от общего веса

$$W^p = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \%$$

ИДЗ-2

Котельная установка работает последовательно в двух режимах:

- В первом режиме в качестве топлива используется сухая древесная щепа $W^p = 0\%$.
- Во втором режиме в качестве топлива используется влажная древесная щепа влажностью $W^p = (40 + N)\%$.

Теоретическая масса сухого воздуха, необходимого для полного сгорания 1 кг сухого древесного топлива, равна $M_{\text{г}} = 6 \text{ кг}$. Это соответствуют стехиометрическим условиям при коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,0$. Однако на практике вследствие неоднородного распределения воздуха по всей зоне горения древесного топлива воздух подают с коэффициентом избытка $\alpha = 1,4$.

Определить адиабатную температуру $t_{\text{ад}}$ горения и КПД котельной установки в обоих режимах. Начальные температуры топлива и воздуха принять одинаковыми и равными $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Топливо сгорает полностью без золы, а дымовые газы в обоих режимах имеют среднюю теплоемкость $c_p = 1,2 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$ и покидают котельную установку с одинаковой температурой $t_2 = 225^\circ\text{C}$. При расчете учесть, что при сгорании влажной щепы часть

теплоты затрачивается на испарение влаги, в результате чего в продуктах сгорания появляются дополнительные водяные пары. Оценить также, как изменится КПД котельной установки в обоих режимах, если температуру уходящих газов удастся понизить на 10°C до значения $t_2^* = 215^{\circ}\text{C}$.

Дополнительные данные:

1. Низшая теплота сгорания влажной древесной щепы влажностью W^p рассчитывается по формуле:

$$Q_n^p = 19,2 - 21,64 \frac{W^p}{100}, \text{ МДж/кг, где } W^p \text{ — влажность щепы, \%}.$$

ИДЗ-3

Определить часовой расход древесной щепы в котельной установке полезной тепловой мощностью $P = 600$ кВт и 5-ти суточный запас топлива для двух вариантов :

- Сухая щепы влажностью $W^p = 0\%$;
- Влажная щепы влажностью $W^p = (40 + N)\%$.

В качестве величины КПД котельной установки для обоих вариантов использовать значения, полученные в ходе решения ИДЗ-2.

Приложение Б

Темы рефератов

(для презентации и обсуждения на занятиях)

1. Производство древесной топливной щепы.
2. Свойства древесного топлива (состав и теплота сгорания).
3. Зоны и этапы слоевого горения древесного топлива на решетке.
4. Котельные (котельное оборудование) на биотопливе.
5. Устройство котельной на биотопливе.
6. Очистка дымовых газов от золовых частиц.
7. Мини-ТЭЦ на биотопливе.
8. Газогенераторные установки на биотопливе.
9. Газогенераторные котельные на биотопливе.
10. Газогенераторные электростанции на биотопливе.
11. Использование твердых бытовых отходов (ТБО) в качестве топлива.
12. Методы получения теплоты из ТБО.
13. Котельные для сжигания ТБО.
14. Использование биогаза из полигонов ТБО в качестве топлива.
15. Экономика использования биотоплива.
16. Тенденции использования биотоплива в стране и в мире.
17. Свойства торфа.

Приложение В

Вопросы для самоконтроля по дисциплине

«Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива»

1. Особенности развития энергетики в России последние годы.
2. Потенциал и перспективы использования биомассы для производства энергии на Северо-Западе России.
3. Типы древесного топлива.
4. Элементарный состав древесины.
5. Компонентный состав древесного топлива.
6. Технический анализ древесного топлива:
 - Определение влажности;
 - Выход летучих;
 - Определение содержания твердого углерода и золы.
7. Теплота сгорания древесного топлива.
8. Перерасчет элементарного состава топлива с рабочей массы на сухую и горючую.
9. Плавкостные характеристики золы.
10. Технология и оборудование подготовки древесного топлива. Щепа из стволов и из отходов древесины.
11. Виды и производство улучшенного топлива.
12. Технологии сжигания древесного топлива. Слойные топki.
13. Технологии сжигания древесного топлива. Топки с кипящим слоем.
14. Особенности конструкций топочных устройств для сжигания влажного древесного топлива.
15. Зоны и этапы горения древесного топлива на решетке.
16. Способы регулирования процесса горения топлива на решетке.

17. Потери теплоты и коэффициент полезного действия топочного устройства.
18. Устройство котельной для сжигания биотоплива.
19. Классификация технологий сжигания древесного топлива и котлов в зависимости от области их применения.
20. Экономика использования древесного топлива.
21. Твердые бытовые отходы как альтернативное топливо - морфологический состав и теплота сгорания ТБО.
22. Условия горения ТБО – треугольник Таннера.
23. Особенности конструкций топочных устройств для сжигания ТБО.
24. Схемы процессов газогенерации.
25. Состав и свойства генераторного газа.
26. Устройство и технологическая схема газопоршневой электростанции.
27. Комбинированное производство тепловой и электрической энергии.
28. Особенности конструкций паровых турбин для мини-ТЭЦ на древесном топливе.
29. Выбросы, образующиеся при полном и неполном сгорании биотоплива.
30. Предельно допустимый уровень выбросов.
31. Первичные меры по снижению уровня выбросов за счет управления процессами сжигания топлива.
32. Улавливание твердых частиц из дымовых газов.
33. Свойства торфа.

Приложение Г

Технологическая карта дисциплины “ Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива”

Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ (150 баллов)

Семестр/ Недели	Виды учебной работы и трудоемкость	Аудиторный контроль теоретических знаний	Работа на практических занятиях (в баллах)	Индивидуаль-ные домашние задания	Презентация реферата	Творческий рейтинг	
7 с		0 – 20	0 – 45	0-40	0-30	0-15	
1	1 этап	0-1	ПР-01 (56.)	ИДЗ-1(156.)			
2		0-1					
3		0-1					
4		0-1	ПР-02 (56.)	ИДЗ-2(156.)			
5		0-1					
6		0-1					
7		0-1	ПР-03 (56.)				
8		0-1					
9		0-2		ПР-04 (56.)			
1 этап. Рубежная аттестация (не менее 37баллов из 75)							
		0-10	0 – 20	0-30	0	0-5	
10	2 этап	0-1	ПР-05 (56.)	ИДЗ-3(106.)	Реферат		
11		0-1					
12		0-1					
13		0-1	ПР-06 (56.)				
14		0-1					
15		0-1					ПР-07 (56.)
16		0-1	ПР-08 (56.)				
17		0-1					
18		0-2					ПР-09 (56.)
2 этап. Рубежная аттестация (не менее 37баллов из 75)							
		0-10	0 – 25	0-10	0-30	0-10	
Семестровая аттестация (не менее 75 баллов из 150)							
		0 – 20	0 – 45	0-40	0-30	0-15	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины: 7семестр:

– пороговый («оценка «удовлетворительно») – 75 – 103 балла.

– стандартный (оценка «хорошо») – 104 – 134 балла.

– эталонный (оценка «отлично») – 135 – 150 баллов.

Приложение Д

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины «Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива»

Формы обучения – очной(7 сем.), заочной(9,10сем.), заочн. ускорен. (3,4 сем.)

Всего часов – 54,(12),(8) из них лекций – 18,(6),(2) практических занятий – 36,(6)(6) СРС ауд. – 54,(12),(8) СРС внеауд. – 54,(96),(100).

Для направления – 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Обеспечивающая кафедра промышленной энергетики

ИПТ МЭО

Таблица 1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия	Кол. экз.в библ.	Кол-во экз. на каф.	Примеч ание
Котельные и электростанции на биотопливе. Справочник. Составители: Овсянко А.Д., Печников С.А. С-Петербург, 2008, -311 с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-692	Лекции, практ. зан., СРС	2		
Справочник потребителя биотоплива.: [Электронный ресурс]: Варес.В., Касък Ю., Муйсте П., Пиху Т., Сосаар С. Таллинн 2005, -182 с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-692	Лекции, практ. зан., СРС	-	25	
Любов В.К. Энергетическое использование биотоплива: [Электронный ресурс] учебн. пособие. Архангельск, Изд-во АГТУ,2007. -156 с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-692	Лекции, практ. зан., СРС	-	25	

Таблица 2 - Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями.

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия	Кол. экз. в библ. НовГУ	Кол. экз. на каф.	Прим.
Котельные и электростанции на альтернативных видах топлива. Рабочая программа дисциплины для направления 140100.62- Теплоэнергетика и теплотехника» /Сост. Майоров В.А.;НовГУ. - Великий Новгород, 2013 - 16 с.	Лекции, практичес- кие занятия, СРС.	-	1	

Учебно-методическое обеспечение дисциплины 100 %.

Зав. кафедрой ПРЭН _____ И.В.Швецов

«_____» _____ 2013г.

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Котельные электростанции на альтернативных видах топлива»
для направления подготовки (специальности) 140100.62 «Теплоэнергетика и
теплотехника»

№ п/п	Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Раздел 1	ПК-15, ОК-10	Коллоквиум	
			Разноуровневые задачи	
			Собеседование	18
			Доклад по реферату	25
			Расчетно- графическая работа	
2	Раздел 2	ПК-15		
	Аттестация		Комплект экзаменационных билетов	зачёт