

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
Экологическая безопасность

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

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
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): 13.04.01 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

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:

профессор, д.т.н. Щинников П. А.

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: 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:
з9. знать социально-экологическую проблематику
у7. уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства; в части следующих результатов обучения:
з4. знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования
у3. уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Экологическая безопасность	
ПК.1.з9 знать социально-экологическую проблематику	
1. Влиянии экологических проблем на социум.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Экологических проблемах энергетики в России и мире.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.з4 знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования	
3. Материально-техническую базу современной энергетики России.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. Перспективы развития энергетики в условиях экологических ограничений.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. Новые экологически безопасные технологии в энергетике.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у7 уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения	
6. Оценивать перспективу развития региональной энергетики с учетом комплекса экологических ограничений.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у3 уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем	
7. Практических навыков по анализу теплово-энергетических балансов региона.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Экологические проблемы энергетики			
1. Основные факты, говорящие об изменении климата	0	2	1, 4
2. Влияние различных факторов на радиационный баланс атмосферы Земли.	0	2	1, 2
3. Старый и новый климат	0	2	1, 2

4. Изменение углеродного баланса и роль лесов России	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Международное регулирование в глобальных климатических процессах			
5. Риски человечества в рамках прогнозов на будущее	0	2	2, 4
6. Монреальские соглашения	0	2	4
7. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)	0	2	4
8. Киотский пртокол.	0	4	4
Дидактическая единица: Новые экологически "чистые" технологии.			
9. Экологически чистые ТЭС	0	2	3, 4
10. Технологии совершенствования термодинамических циклов	0	2	3, 4, 5
11. Технологии с комбинированием циклов.	0	4	4, 5
12. Совершенствование сжигания топлива.	0	4	3, 5
Дидактическая единица: Практические задачи.			
13. Совершенствовоание действующих ТЭС.	0	4	6, 7
14. Совершенствование технологий теплоснабжения.	0	2	6, 7

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Экологические проблемы энергетики				
1. Изменение климата: мифы и реальность.	2	2	1, 2	Обсуждение проблем в виде семинара.
Дидактическая единица: Международное регулирование в глобальных климатических процессах				
2. Торговля квотами на выбросы.	0	2	4, 6	Разработка предложений по заданию.
3. Проекты совместного осуществления.	2	2	3, 4	Разработка предложений и обсуждение в виде семинара.
Дидактическая единица: Новые экологически "чистые" технологии.				
4. Новые технологии.	2	4	5	Поиск достоинств и недостатков. Обсуждение результатов в виде семинара.
Дидактическая единица: Практические задачи.				
5. Разработка технических предложений по вариантам.	4	8	6, 7	Публичное обсуждение в виде семинара.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
---	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------

Семестр: 2				
1	РГЗ	6, 7	22	5
Выполнение работы по вариантам: Щинников П. А. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173579. - Загл. с экрана. Оценка воздействия вредных выбросов в атмосферу : методические указания к расчетно-графическому заданию для студентов-энергетиков специальности 100500 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2000. - 22 с. : ил. Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	5	0
Подготовка к лекциям: Щинников П. А. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173579. - Загл. с экрана. Оценка воздействия вредных выбросов в атмосферу : методические указания к расчетно-графическому заданию для студентов-энергетиков специальности 100500 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2000. - 22 с. : ил. Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959. - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	5	0
Консультации: Щинников П. А. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173579. - Загл. с экрана. Оценка воздействия вредных выбросов в атмосферу : методические указания к расчетно-графическому заданию для студентов-энергетиков специальности 100500 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2000. - 22 с. : ил. Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	15	0
Подготовка к итоговой аттестации: Щинников П. А. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173579. - Загл. с экрана. Оценка воздействия вредных выбросов в атмосферу : методические указания к расчетно-графическому заданию для студентов-энергетиков специальности 100500 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2000. - 22 с. : ил. Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959. - 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	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Деловая игра	ПК.3;
Формируемые умения: 34. знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования		
Краткое описание применения: Студенты формулируют проблему и решение самостоятельно при помощи преподавателя.		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959 . - Загл. с экрана."		

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: 2		
<i>Лекция:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	0	20

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
ПК.1	39. знать социально-экологическую проблематику		+
	у7. уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения	+	+
ПК.3	34. знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования	+	+
	у3. уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Щинников П. А. Природоохранные технологии на ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173579. - Загл. с экрана.

2. Щинников П. А. Экологически чистые ТЭС [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173959. - Загл. с экрана.

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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Оценка воздействия вредных выбросов в атмосферу : методические указания к расчетно-графическому заданию для студентов-энергетиков специальности 100500 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: П. А. Щинников]. - Новосибирск, 2000. - 22 с. : ил.
2. 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

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Проектор ViewSonic PJD5112 (к.2,к.206)	Для чтения лекций в мультимедийном режиме

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

Экологическая безопасность

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 Экологическая безопасность приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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)
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	з9. знать социально-экологическую проблематику	Влияние различных факторов на радиационный баланс атмосферы Земли. Изменение климата: мифы и реальность. Изменение углеродного баланса и роль лесов России Основные факты, говорящие об изменении климата Риски человечества в рамках прогнозов на будущее Старый и новый климат		Зачет, вопросы 1-4
ПК.1/РПИПК	у8. уметь формулировать экологические проблемы и пути их решения	Разработка технических предложений по вариантам. Совершенствование технологий теплоснабжения. Совершенствование действующих ТЭС. Торговля квотами на выбросы.	Защита РГЗ по частям	Зачет, вопросы 5-8
ПК.3/ПТ способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	зб. знать новые экологически чистые технологии топливоиспользования	Киотский протокол. Монреальские соглашения Новые технологии. Основные факты, говорящие об изменении климата Проекты совместного осуществления. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) Риски человечества в рамках прогнозов на будущее Совершенствование сжигания топлива. Технологии с комбинированием циклов. Технологии совершенствования термодинамических циклов Торговля квотами на выбросы. Экологически чистые ТЭС	Защита РГЗ по частям	Зачет, вопросы 9-12
ПК.3/ПТ	у4. уметь формировать топливный баланс региона с учетом экологических проблем	Разработка технических предложений по вариантам. Совершенствование технологий теплоснабжения. Совершенствование действующих ТЭС.	Защита РГЗ по частям	Зачет, вопросы 13-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 2 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 ПК.1/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 «Экологическая безопасность», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется из одного вопроса.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Экологическая безопасность»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики

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, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-5 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 непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 5-10 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 10-15 *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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 15-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 5 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 «Экологическая безопасность»

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Основные направления развития экологически чистых ТЭС.
3. Экологически перспективные технологические процессы и технологии в ТЭУ.
4. Экологические проблемы использования газового топлива в «большой» энергетике.
5. Экологические проблемы использования угля в «большой» энергетике.
6. Технические и технологические возможности реконструкции действующих станций с целью обеспечения повышения их экологической безопасности.
7. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.
8. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с дожиганием топлива.
9. Основные тенденции развития энергетики Сибири.
10. Новые технологии на основе повышения термодинамической эффективности циклов. Экологический аспект.
11. Особенности циклов с двойным промпрегревом. Экологический аспект.
12. Особенности циклов двух, трех давлений (расходов). Экологический аспект.
13. Экологические проблемы отрасли. Пути решения.
14. Влияние энергетики на социум.
15. Особенности энергетики мегаполисов.
16. Особенности региональной энергетика.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Экологическая безопасность», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты подготовят индивидуальную работу на заданную тему.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны

Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 20-30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 30-40 баллов.

2. Шкала оценки

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

3. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Основные тенденции развития отечественной энергетики.
2. Основные направления развития экологически чистых ТЭС.
3. Экологически перспективные технологические процессы и технологии в ТЭУ.
4. Экологические проблемы использования газового топлива в «большой» энергетике.
5. Экологические проблемы использования угля в «большой» энергетике.
6. Технические и технологические возможности реконструкции действующих станций с целью обеспечения повышения их экологической безопасности.
7. Реконструкция котлов с целью снижения вредных выбросов: технологии и их особенности.
8. Термодинамические, технические и экономические особенности бинарных ПГУ с дожиганием топлива.
9. Основные тенденции развития энергетики Сибири.
10. Новые технологии на основе повышения термодинамической эффективности циклов. Экологический аспект.
11. Особенности циклов с двойным промперегревом. Экологический аспект.
12. Особенности циклов двух, трех давлений (расходов). Экологический аспект.
13. Экологические проблемы отрасли. Пути решения.
14. Влияние энергетики на социум.
15. Особенности энергетики мегаполисов.
16. Особенности региональной энергетика.

Пример задания: Сформировать квалификационные признаки четырех уровней для задачи влияния энергетики на социум и подробно их описать с указанием причинно-следственных связей.
Части РГЗ студент формирует самостоятельно.