

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И
АРХИТЕКТУРЫ»**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра техносферной безопасности

С УТВЕРЖДАЮ»:
Декан факультета
Лукьянов А.В.
« 30 » 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 «Экологический анализ возобновляемых и
ресурсосберегающих источников энергии»**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры – 20.04.01 «Техносферная
безопасность»

Программа подготовки – Инженерная защита окружающей среды


Год начала подготовки по учебному плану – 2018

Квалификация (степень) выпускника – «Магистр»

Форма обучения – очная

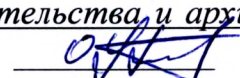
Макеевка 2018 г.

Программу составил:
к.т.н., доцент Подгородецкий Н.С.

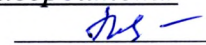

(подпись)

Рецензенты:

Толкачев О.В., ст. преподаватель, начальник отдела «Охрана труда и пожарная безопасность» ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»


(подпись)

Чудаева Г.В., к.х.н., доцент, доцент кафедры «Прикладная экология и охрана окружающей среды» ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»


(подпись)

Рабочая программа дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» разработана в соответствии с: Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (квалификация «Магистр»); утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от «25» декабря 2015 г. № 959; Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень «Магистратура»), утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «06» марта 2015 г. № 172.

составлена на основании учебного плана:


20.04.01 «Техносферная безопасность» (программа подготовки «Инженерная защита окружающей среды»), утвержденного Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 25.06.2018 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
«Техносферная безопасность»

Протокол от «30» августа 2018 г. № 1/18.

Срок действия программы: 2018 - 2023 уч. гг.

Заведующий кафедрой:
д.т.н., профессор Высоцкий С.П.


(подпись)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета инженерных и экологических систем в строительстве

Протокол от 30.08.2018 г. № 1.

Председатель УМК факультета инженерных и экологических систем в строительстве:
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.


(подпись)

Начальник учебной части:
к.гос.упр., доцент Сухина А.А.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.)



(подпись)

«30» 08 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол от «29» 08 2019 г., № 1/19

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Высоцкий С.П.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

«__» _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол от «__» _____ 2020 г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол от «__» _____ 2021 г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол от «__» _____ 2022 г., № __

Заведующий кафедрой: _____
(учёная степень, учёное звание, Ф.И.О.) (подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1. Цель освоения дисциплины (модуля)	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля)	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)	5
5. Формы контроля	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
1. Общая трудоёмкость дисциплины	7
2. Содержание разделов дисциплины	7
3. Обеспечение содержания дисциплины	10
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
1. Рекомендуемая литература	11
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины	13
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	13
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	14
Лист регистрации изменений	31

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель учебной дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» заключается в формировании профессиональных знаний в области современного состояния и использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их энергетических, экономических и экологических характеристик.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Задачами дисциплины являются:

- изучение принципов создания, эксплуатации и анализа показателей энергетических систем обеспечения жизнедеятельности на основе возобновляемых видов энергии;
- научить анализировать существующие энергетические системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиции повышения энергоэкономической эффективности и решения вопросов энергосбережения;
- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании энергетических систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки энергетических систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;
- подготовить магистров к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии», относится к *вариативной (по выбору)* части учебного плана Б1.В.ДВ.2

3.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина изучается совместно с дисциплинами учебного плана магистратуры цикла Б1.В.ДВ.2: Б1.В.ДВ.02.01. Механизмы управления обращения с отходами

3.2 | Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии», студент должен:

1. Знать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере (ПК-3).
2. Уметь анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания (ПК-19).
3. Владеть способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать (ОПК-5).

3.3 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Результаты освоения дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» используются при подготовке и защите магистерской диссертации (Б3.Б: Б3.Б.02 (Д))

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1: способностью структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов;

ПК-6: способностью осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности;

ПК-13: способностью применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска;

ПК-20: способностью проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных

комплексов.

В результате освоения компетенции **ОПК-1** студент должен:

1. Знать:

- основные проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, методы и средства их решения.

2. Уметь:

- выбирать методы и средства решения основных проблем использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

3. Владеть:

- навыками решения основных проблем использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В результате освоения компетенции **ПК-6** студент должен:

1. Знать:

- мероприятия по обеспечению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и методы технико-экономических расчетов.

2. Уметь:

- правильно определить экономически выгодные мероприятия по повышению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в конкретной ситуации.

3. Владеть:

- навыками в области разработок экономически выгодных предложений по обеспечению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В результате освоения компетенции **ПК-13** студент должен:

4. Знать:

- нормативную базу в области обеспечения безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

5. Уметь:

- в условиях эксперимента реально оценить степень техногенного риска новых разработок в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

6. Владеть:

- методами анализа и оценки надежности и техногенного риска использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В результате освоения компетенции **ПК-20** студент должен:

1. Знать:

- нормативные правовые акты в области проведения экспертизы промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

2. Уметь:

- проводить экспертизу промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

3. Владеть:

- навыками по оценке промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим лекционные занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация в 1 семестре – экзамен

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с ФОС по данной дисциплине и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры».

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ						
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия, консультации, промежуточная аттестация) и самостоятельную работу студента, определяется учебным планом и календарно-тематическим планом.						
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1. Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе						
1	Тема 1. Современное состояние энергетических ресурсов. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства.	1/1	6	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: классификацию природных ресурсов. Уметь: охарактеризовать традиционные и нетрадиционные источники энергии. Владеть: основными физическими характеристиками возобновляемых видов энергии.	Л, СР
2	Тема 2. Проблемы использования энергетических ресурсов. Расчеты основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии.	1/1	10	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: проблемы использования энергетических ресурсов. Уметь: объяснить влияние на экологию широкомасштабного применения возобновляемых источников. Владеть: методами расчета основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии.	Л, СР
Итого:			16	Лекции – 4; самостоятельная работа – 12		
Раздел 2. Принципы использования солнечной энергии						
3	Тема 3. Расчет потенциала солнечной энергии. Расчет теплового приемника. Расчет основных параметров солнечной электростанции на основе солнечных прудов. Расчет основных параметров солнечной электростанции с параболическими и параболичноцилиндрическими концентраторами.	1/1	10	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло. Уметь: выбрать критерии оптимизации ориентации солнечного коллектора. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в тепло.	Л, СР
4	Тема 4. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия, их разновидности и свойства.	1/1	6	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в электричество. Уметь: объяснить работу системы слежения в функции солнечного излучения. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в электроэнергию.	Л, СР
5	Тема 5. Расчет систем солнечного теплоснабжения.	1/1	6	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: основные параметры автономных солнечных электростанций. Уметь: выполнить расчет параметров автономной электростанции на фотоэлектрических	Л, СР

					преобразователях. Владеть: методикой расчетов автономных солнечных электростанций.	
Итого:			22	Лекции – 4; самостоятельная работа – 18		
Раздел 3. Энергия ветра и источники на ее основе						
6	Тема 6. Подбор ветроагрегата и определение его основных характеристик. Определение энергетических характеристик ветроколеса.	1/1	9	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: Типы и принципы работы ветроэнергетических установок. Уметь: охарактеризовать запасы энергии ветра и возможности ее использования. Владеть: методикой расчета энергетических характеристик ветроколеса.	Л, СР
7	Тема 7. Расчет баланса энергии в ветроэнергетической установки и определение основных энергетических характеристик. Проектирование способов размещения ветроэнергетических станций.	1/1	9	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: знать устройство ветроэлектростанции. Уметь: сформулировать основные обязательные требования для обеспечения экономической целесообразности работы ветроэлектростанции. Владеть: методику расчета автономных ветроэлектростанций.	Л, СР
Итого:			18	Лекции – 4; самостоятельная работа – 14		
Раздел 4. Использование энергии перемещения водных потоков. Источники на основе геотермальной энергии						
8	Тема 8. Определение потенциала установок волновой энергетики. Расчет использования энергии волн при непрерывном волновом движении. Определение потенциала энергии приливов. Определение гидравлических и энергетических параметров источников потенциала малых гидроэлектростанций. Измерение напора и расхода воды. Определение гидрометрических характеристик источника потенциала малых гидроэлектростанций.	1/1	10	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: виды энергии океанической массы. Уметь: объяснить принцип действия приливной и тепловой океанической электростанции. Владеть: методикой расчета энергии волн и приливов.	Л, СР
9	Тема 9. Расчет теплосодержания глубинных пород Земли. Определение потенциала геотермальной энергии. Выбор и обоснование основных параметров оборудования ГеоТЭС. Определение энергетических характеристик ГеоТЭС. Расчет потенциала низкотемпературного тепла и определение основных влияющих на него факторов.	1/1	10	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: виды источников геотермальной энергии. Уметь: объяснить работу электростанции на геотермальном источнике с низкой температурой. Владеть: основными экологическими показателями геотермальных ТЭС.	Л, СР
Итого:			20	Лекции – 2; самостоятельная работа – 18		
Раздел 5. Биомасса как источник энергии						
10	Тема 10. Определение энергетических характеристик биоэнергетических установок. Составление схем использования биоэнергии в различных процессах (сжи-	1/1	16	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: виды эффективных вторичных энергоресурсов. Уметь: охарактеризовать основные способы получения твердого, газообразного и жидкого биотоплива.	Л, СР

	гание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.д.). Расчет основных сооружений технологической схемы с биоэнергетической установкой.				Владеть: методикой расчета параметров биогазовой установки.	
Итого:			16	Лекции – 2; самостоятельная работа – 14		
Всего:			92	Лекции – 16; самостоятельная работа – 76		
Раздел 6. Практические занятия						
11	Практическая работа № 1. Расчет основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии	1/1	4	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: классификацию природных ресурсов. Уметь: охарактеризовать традиционные источники энергии. Владеть: основными физическими характеристиками невозобновляемых видов энергии.	ПЗ
12	Практическая работа № 2. Расчет потенциала солнечной энергии	1/1	4	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло. Уметь: выбрать критерии оптимизации ориентации солнечного коллектора. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в тепло.	ПЗ
13	Практическая работа № 3. Расчет основных параметров солнечной электростанции с параболическими и параболицилиндрическими концентраторами	1/1	6	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в электричество. Уметь: объяснить работу системы слежения в функции солнечного излучения. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в электроэнергию.	ПЗ
14	Практическая работа № 4. Расчет баланса энергии в ветроэнергетической установке и определение основных энергетических характеристик	1/1	6	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: знать устройство ветроэлектростанции. Уметь: сформулировать основные обязательные требования для обеспечения экономической целесообразности работы ветроэлектростанции. Владеть: методикой расчета автономных ветроэлектростанций.	ПЗ
15	Практическая работа № 5. Определение гидрометрических характеристик источника потенциала малой гидроэлектростанции	1/1	4	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: виды гидроэнергии. Уметь: объяснить принцип действия речной гидроэлектростанции. Владеть: методикой расчета энергии волн и приливов.	ПЗ
16	Практическая работа № 6 Расчет энергетических характеристик компонентов тепловой насосной установки	1/1	4	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20	Знать: виды источников геотермальной энергии. Уметь: объясните работу электростанции на геотермальном источнике с низкой температурой. Владеть: основными экологическими показателями геотермальных ТЭС.	ПЗ
17	Практическая работа № 7. Определение основных энергетических параметров энер-	1/1	4	ОПК-1 ПК-6 ПК-13	Знать: виды эффективных вторичных энергоресурсов. Уметь: охарактеризовать основ-	ПЗ

	гетического комплекса с аккумуляторами энергии различного вида		ПК-20	ные способы получения твердого, газообразного и жидкого биотоплива. Владеть: методикой расчета параметров биогазовой установки.
Итого:		32	Практические занятия – 32 ч.	
Всего:		144	Лекции – 16 часов. Практические занятия – 32 часа Самостоятельная работа – 76 часов.	
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ				
№	Наименование разделов и тем			Литература
Раздел 1. Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе				
1	Тема 1. Современное состояние энергетических ресурсов. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
2	Тема 2. Проблемы использования энергетических ресурсов. Расчеты основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
Раздел 2. Принципы использования солнечной энергии				
3	Тема 3. Расчет потенциала солнечной энергии. Расчет теплового приемника.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
4	Тема 4. Расчет основных параметров солнечной электростанции на основе солнечных прудов.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
5	Тема 5. Расчет основных параметров солнечной электростанции с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
Раздел 3. Энергия ветра и источники на ее основе				
6	Тема 6. Подбор ветроагрегата и определение его основных характеристик.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6
7	Тема 7. Определение энергетических характеристик ветроколеса.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
Раздел 4. Использование энергии перемещения водных потоков. Источники на основе геотермальной энергии				
8	Тема 8. Определение потенциала установок волновой энергетики. Расчет использования энергии волн при непрерывном волновом движении. Определение потенциала энергии приливов. Определение гидравлических и энергетических параметров источников потенциала малых гидроэлектростанций. Измерение напора и расхода воды. Определение гидрометрических характеристик источника потенциала малых гидроэлектростанций.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
9	Тема 9. Расчет теплосодержания глубинных пород Земли. Определение потенциала геотермальной энергии. Выбор и обоснование основных параметров оборудования ГеоТЭС. Определение энергетических характеристик ГеоТЭС. Расчет потенциала низкотемпературного тепла и определение основных влияющих на него факторов.			О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
Раздел 5. Биомасса как источник энергии				

10	Тема 10. Определение энергетических характеристик биоэнергетических установок. Составление схем использования биоэнергии в различных процессах (сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.д.). Расчет основных сооружений технологической схемы с биоэнергетической установкой.	О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5
Раздел 6. Практические занятия		
11	Практические работы 1-7	О-1, О-2, О-3, О-4; О-5; Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5, Д-6; Э.1.1, Э.1.2, Э.1.3, Э.1.4, Э.1.5

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1	В процессе освоения дисциплины « <u>Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии</u> » используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий				
3.2	В процессе освоения дисциплины « <u>Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии</u> » используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС)				
3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
Раздел 6. Практические занятия					
1	Практическая работа № 5. Определение гидрометрических характеристик источника потенциала малой гидроэлектростанции	4	ПЗ	АКС	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20
2	Практическая работа № 6 Расчет энергетических характеристик компонентов тепловой насосной установки	4	ПЗ	АКС	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20
3	Практическая работа № 7. Определение основных энергетических параметров энергетического комплекса с аккумуляторами энергии разного вида	4	ПЗ	АКС	ОПК-1 ПК-6 ПК-13 ПК-20

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Подгородецкий Н.С.	Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.04.01 «Техно-	Макеевка: ДонНАСА, 2018. – 47 с.	25	Режим доступа: http://dl.donna.org

		сферная безопасность» [печ + электронный ресурс].			
О.2	Дмитренко В.П., Мессинева Е.М., Фетисов А.Г.	Управление экологической безопасностью в техносфере: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2016. – 428 с.	25	
О.3	Чуенкова И.Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 148 с.	-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63104.html . – ЭБС «IPRbooks»
О.4	Дидиков А.Е.	Теория и практика применения возобновляемых источников энергии. Система компетентно-ориентированных заданий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 55 с.	-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68175.html . – ЭБС «IPRbooks»
О.5	Падалко Л.П., Иванов Ф.Ф., Кузьменок В.И.	Альтернативные энергоносители на автотранспорте. Эффективность и перспективы [Электронный ресурс] / Л.П. Падалко, Ф.Ф. Иванов, В.И. Кузьменок; под редакцией А. Е. Дайнеко	Минск: Белорусская наука, 2017. – 264 с.	-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74097.html . – ЭБС «IPRbooks»
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Подгородецкий Н.С.	Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Технология использования возобновляемых видов энергии» для студентов дневной и заочной форм обучения [печ + электронный ресурс] / Сост. Н.С. Подгородецкий.	Макеевка, ДонНАСА, 2018. – 45 с.	25	Режим доступа: http://dl.donnasa.org
Д.2	Брюхань Ф.Ф., Графкина М.В., Сдобнякова Е.Е.	Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова	М.: Форум, 2017. – 208 с.	25	
Д.3	Калинин О.Н., Ганнова Ю.Н., Кочина Е.В.	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей природной среды: учебное пособие / О.Н. Калинин, Ю.Н. Ганнова, Е.В. Кочина	Донецк: Изд-во ГОУ ВПО ДонНТУ, 2017. – 148 с.	25	
Д.4	Климов Г.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии для получения теплоты в системах теплоснабжения (газогидраты естественного газа) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 29 с.	-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80911.html . – ЭБС «IPRbooks»
Д.5	Баранов А.В.	Энергосбережение и энергоэф-	Тамбов: Тамбов-	-	Режим дос-

		фективность [Электронный ресурс]: учебное пособие	ский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.		тура: http://www.iprbookshop.ru/85987.html . – ЭБС «IPRbooks»
Д.6		Директива Европейского Парламента и Совета ЕС 2009/28/ЕС от 23 апреля 2009 г. о стимулировании использования энергии из возобновляемых источников, внесении изменений и дальнейшей отмене Директив 2001/77/ЕС и 2003/30/ЕС [Электронный ресурс]	Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 91 с.	-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73998.html . – ЭБС «IPRbooks».

Электронные образовательные ресурсы

Э.1.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» www.iprbookshop.ru/
Э.1.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: http://elibrary.ru
Э.1.3	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: http://www.polpred.com/
Э.1.4	ЭБС «Юрайт» «Легендарные книги» https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Э.1.5	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) http://dl.donnasa.org

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ

1	В рамках изучения дисциплины « <u>Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии</u> » используются обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы: Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0) MS Windows Svr Std 2008 Russian OLP NL AE (лицензия Microsoft №44446087), MS Windows 2008 Server Terminal Svcs CAL Russian Open No Level (лицензия Microsoft №44446087), MS Windows 2008 Server CAL Russian Open No Level (лицензия Microsoft №44446087), MS Office 2007 Russian OLP NL AE (лицензии Microsoft №43338833, 44446087), Grub loader for ALT Linux (лицензия GNU LGPL v3), Mozilla Firefox (лицензия MPL2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, лицензия GNU GPL)
---	---

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» обеспечена:

1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лекционная аудитория №4.401 учебный корпус 4: -комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, мультимедийный проектор, экран; -учебно-наглядные пособия: стенды, обеспечивающие тематические иллюстрации по направлению «Техносферная безопасность»; -специализированная мебель: доска аудиторная, парты.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: №4.406 учебный корпус 4: -специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья учениче-

	ские; - таблицы; - схемы; - демонстрационные плакаты; - универсальный газоанализатор УГ – 2 с индикаторными трубками.
3	<p>Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 1, 2. Адрес: г. Макеевка, ул. Державина, 2 (ГОУ ВПО ДОННАСА):</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННАСА) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.</p> <p>Сервер: Intel Xeon 2.4 GHz/2Gb/120Gb 15 ПК (терминалы): Intel Pentium III 733 MHz / 128Mb/ монитор 17</p>

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с локальным нормативным актом «Положение о фонде оценочных средств» и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

Кафедра: «Техносферная безопасность»

Факультет: «Инженерные и экологические системы в строительстве»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Б1.В.ДВ.02.02 «Экологический анализ возобновляемых и
ресурсосберегающих источников энергии»**

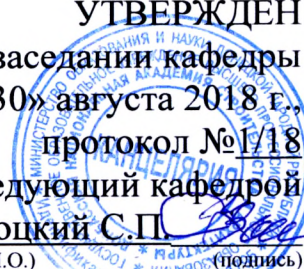
**для направления подготовки ОПОП ВО магистратуры
20.04.01 «Техносферная безопасность»**

программа подготовки: «Инженерная защита окружающей среды»

Магистр

квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
«30» августа 2018 г.,
протокол № 1/18
Заведующий кафедрой
Высоцкий С.П.
(Ф.И.О.) (подпись)



Макеевка 2018 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Экологический анализ возобновляемых и
ресурсосберегающих источников энергии»

1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК – 1:	способностью структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов;
ПК – 6:	способностью осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности;
ПК – 13:	способностью применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска;
ПК – 20:	способностью проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов.

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК – 1** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.06 Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
 Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий
 Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий
 Б1.В.ДВ.01.02 Теория поликритериального выбора и проектирования систем защиты воздуха
 Б1.В.ДВ.03.01 Современные проблемы науки в области защиты окружающей среды
 Б2.В.02(Н) Научно-исследовательская работа
 Б2.В.03(П) Производственная (научно-исследовательская)
 Б2.В.05(П) Преддипломная практика
 Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена
 Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.2. Компетенция **ПК – 6** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.04 Экономика и менеджмент безопасности
 Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий
 Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий
 Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы управления обращения с отходами
 Б2.В.05(П) Преддипломная практика
 Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.3. Компетенция **ПК - 13** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование

Б1.В.04 Инновационные технологии и методы прогнозирования, предупреждения и ликвидации последствий техногенных и природных аварий и катастроф

Б2.В.01(П) Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

Б2.В.03(П) Производственная (научно-исследовательская)

Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.4. Компетенция **ПК - 20** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.02 Методология и методы научных исследований в обеспечении инженерной защиты окружающей среды

Б1.В.02 Теория прогноза загрязнения окружающей среды

Б1.В.03 Экологическая безопасность в строительстве

Б1.В.05 Защита атмосферы от техногенных воздействий

Б1.В.07 Экспертиза безопасности

Б1.В.ДВ.01.01 Защита водных ресурсов от техногенных воздействий

Б1.В.ДВ.02.01 Механизмы управления обращения с отходами

Б2.В.05(П) Преддипломная практика

Б3.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02(Д) Подготовка и защита магистерской диссертации

2. В результате изучения дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- основные проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, методы и средства их решения (ОПК-1);
- мероприятия по обеспечению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и методы технико-экономических расчетов (ПК-6);
- нормативную базу в области обеспечения безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-13);
- нормативные правовые акты в области проведения экспертизы промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-20).

2.2. Уметь:

- выбирать методы и средства решения основных проблем использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ОПК-1);
- правильно определить экономически выгодные мероприятия по повышению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в конкретной ситуации (ПК-6);
- в условиях эксперимента реально оценить степень техногенного риска новых разработок в

области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-13);

- проводить экспертизу промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-20).

2.3. Владеть:

- навыками решения основных проблем использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ОПК-1);

- навыками в области разработок экономически выгодных предложений по обеспечению безопасности использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-6);

- методами анализа и оценки надежности и техногенного риска использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-13);

- навыками по оценке промышленной безопасности и экологичности проектов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ПК-20).

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
Раздел 1. Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе				
1	Тема 1. Современное состояние энергетических ресурсов. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и ресурсы источников энергии. Динамика потребления и развитие энергетического хозяйства.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: классификацию природных ресурсов. Уметь: охарактеризовать традиционные и нетрадиционные источники энергии. Владеть: основными физическими характеристиками возобновляемых видов энергии.	Тест
2	Тема 2. Проблемы использования энергетических ресурсов. Расчеты основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: проблемы использования энергетических ресурсов. Уметь: объяснить влияние на экологию широкомасштабного применения возобновляемых источников. Владеть: методами расчета основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии.	Тест
Раздел 2. Принципы использования солнечной энергии				
3	Тема 3. Расчет потенциала солнечной энергии. Расчет теплового приемника. Расчет основных параметров солнечной электростанции на основе солнечных прудов. Расчет основных параметров солнечной электростанции с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло. Уметь: выбрать критерии оптимизации ориентации солнечного коллектора. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в тепло.	Тест
4	Тема 4. Расчет темпера-	ОПК-1, ПК-6;	Знать: физические основы	Тест

	турного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия, их разновидности и свойства.	ПК-13; ПК-20	процесса преобразования энергии солнечного излучения в электричество. Уметь: объяснить работу системы слежения в функции солнечного излучения. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в электроэнергию.	
5	Тема 5. Расчет систем солнечного теплоснабжения.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: основные параметры автономных солнечных электростанций. Уметь: выполнить расчет параметров автономной электростанции на фотоэлектрических преобразователях. Владеть: методикой расчетов автономных солнечных электростанций.	Тест
Раздел 3. Энергия ветра и источники на ее основе				
6	Тема 6. Подбор ветроагрегата и определение его основных характеристик. Определение энергетических характеристик ветроколеса.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: Типы и принципы работы ветроэнергетических установок. Уметь: охарактеризовать запасы энергии ветра и возможности ее использования. Владеть: методикой расчета энергетических характеристик ветроколеса.	Тест
7	Тема 7. Расчет баланса энергии в ветроэнергетической установке и определение основных энергетических характеристик. Проектирование способов размещения ветроэнергетических станций.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: знать устройство ветроэлектростанции. Уметь: сформулировать основные обязательные требования для обеспечения экономической целесообразности работы ветроэлектростанции. Владеть: методику расчета автономных ветроэлектростанций.	Тест
Раздел 4. Использование энергии перемещения водных потоков. Источники на основе геотермальной энергии				
8	Тема 8. Определение потенциала установок волновой энергетики. Расчет использования энергии волн при непрерывном волновом движении. Определение потенциала энергии приливов. Определение гидравлических и энергетических параметров источников потенциала малых гидроэлектростанций. Измерение напора и расхода воды. Опре-	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды энергии океанической массы. Уметь: объяснить принцип действия приливной и тепловой океанической электростанции. Владеть: методикой расчета энергии волн и приливов.	Тест

	деление гидрометрических характеристик источника потенциала малых гидроэлектростанций.			
9	Тема 9. Расчет теплосодержания глубинных пород Земли. Определение потенциала геотермальной энергии. Выбор и обоснование основных параметров оборудования ГеоТЭС. Определение энергетических характеристик ГеоТЭС. Расчет потенциала низкотемпературного тепла и определение основных влияющих на него факторов.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды источников геотермальной энергии. Уметь: объяснить работу электростанции на геотермальном источнике с низкой температурой. Владеть: основными экологическими показателями геотермальных ТЭС.	Тест
Раздел 5. Биомасса как источник энергии				
10	Тема 10. Определение энергетических характеристик биоэнергетических установок. Составление схем использования биоэнергии в различных процессах (сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.д.). Расчет основных сооружений технологической схемы с биоэнергетической установкой.	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды эффективных вторичных энергоресурсов. Уметь: охарактеризовать основные способы получения твердого, газообразного и жидкого биотоплива. Владеть: методикой расчета параметров биогазовой установки.	Тест
Раздел 6. Практические занятия				
11	Практическая работа № 1. Расчет основных категорий потенциала различных видов возобновляемой энергии	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: классификацию природных ресурсов. Уметь: охарактеризовать традиционные источники энергии. Владеть: основными физическими характеристиками невозобновляемых видов энергии.	защита отчета по практической работе
12	Практическая работа № 2. Расчет потенциала солнечной энергии	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло. Уметь: выбрать критерии оптимизации ориентации солнечного коллектора. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в тепло.	защита отчета по практической работе
13	Практическая работа № 3. Расчет основных параметров солнечной электростанции с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в электричество. Уметь: объяснить работу системы слежения в функции сол-	защита отчета по практической работе

	рами		нечного излучения. Владеть: методами расчета солнечных коллекторов для преобразования энергии солнечного излучения в электро-энергию.	
14	Практическая работа № 4. Расчет баланса энергии в ветроэнергетической установке и определение основных энергетических характеристик	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: знать устройство ветроэлектростанции. Уметь: сформулировать основные обязательные требования для обеспечения экономической целесообразности работы ветроэлектростанции. Владеть: методикой расчета автономных ветроэлектростанций.	защита отчета по практической работе
15	Практическая работа № 5. Определение гидрометрических характеристик источника потенциала малой гидроэлектростанции	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды гидроэнергии. Уметь: объяснить принцип действия речной гидроэлектростанции. Владеть: методикой расчета энергии волн и приливов.	защита отчета по практической работе
16	Практическая работа № 6. Расчет энергетических характеристик компонентов тепловой насосной установки	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды источников геотермальной энергии. Уметь: объясните работу электростанции на геотермальном источнике с низкой температурой. Владеть: основными экологическими показателями геотермальных ТЭС.	защита отчета по практической работе
17	Практическая работа № 7. Определение основных энергетических параметров энергетического комплекса с аккумуляторами энергии разного вида	ОПК-1, ПК-6; ПК-13; ПК-20	Знать: виды эффективных вторичных энергоресурсов. Уметь: охарактеризовать основные способы получения твердого, газообразного и жидкого биотоплива. Владеть: методикой расчета параметров биогазовой установки.	защита отчета по практической работе

4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности соотно-	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности соотно-	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности соотношения, принципы. До-	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности соотношения, прин-

	знаний ниже минимальных требований		шения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	шения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	пущено несколько негрубых ошибок	ципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

5.1. Контрольные вопросы к экзамену

1. Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов.
2. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.
3. Характеристика энергии возобновляемых источников. Параметры возобновляемых видов энергии и методы их измерения. Расчеты основных категорий потенциала.
4. Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Методы измерения солнечной радиации.
5. Методы расчета прихода солнечной радиации. Зависимость солнечной радиации от координат.

6. Продолжительность дня с солнечным излучением, поглощение в атмосфере (оптическая масса). Оптимальная ориентация приемника солнечного излучения.
7. Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчета. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.
8. Основные виды солнечных энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС).
9. Различные гелиосистемы (электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.).
10. Башенные СЭС. Основная технологическая схема, ее компоненты и их энергетические характеристики. Уравнение движения Солнца и гелиостатов. Затенение и блокировка гелиостатов.
11. Коэффициент улавливания приемником солнечной радиации. Тепловой приемник и методы его расчета. Оптимизация системы «концентратор (гелиостаты) – приемник». СЭС на основе солнечных прудов. Технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты.
12. Термальный градиент. Теплоаккумулирующая характеристика солнечных прудов. Методы расчета основных параметров СЭС на основе солнечных прудов.
13. СЭС с параболическими и параболоцилиндрическими концентраторами: технологическая схема преобразования энергии и ее компоненты. Эффект концентрации излучения. Методы расчета основных параметров.
14. Фотоэлектрические СЭС. Фотоэлектрическая генерация энергии. Структура солнечных элементов и принципы их работы. Фотоэлектрические свойства цепи и нагрузки фотоэлементов.
15. Основные виды потерь энергии и факторы, влияющие на КПД фотоэлемента. Конструкции солнечных элементов. Основные технические требования к материалам солнечных элементов. Жесткие и гибкие фотоэлементы.
16. Концентраторы излучения, их разновидности и особенности использования. КПД основных типов фотоэлементов. Фотоэлектростанции.
17. Солнечные коллекторы и их разновидности. Принцип действия, основные конструктивные особенности, КПД солнечных коллекторов. Расчет температурного поля тепловых потерь, отвода тепла, оптического КПД. Селективные покрытия их разновидности и свойства.
18. Системы солнечного горячего водоснабжения и отопления. Схемы и элементы.
19. Методы расчета систем солнечного теплоснабжения (ССТ). Аккумуляция тепла в ССТ. Краткосрочная и длительная аккумуляция тепла. Методы расчета характеристик ССТ.
20. Принцип действия, конструктивные особенности и методы расчета подогревателей воды и воздуха, сушилок, кондиционеров, холодильников, опреснителей воды на базе ССТ.
21. Энергетические характеристики ПСС. Аккумуляция тепла элементами зданий и конструкций. Использование пристроенных и встроенных теплиц в качестве приемников солнечного тепла.
22. Космические СЭС (КСЭС). Основные схемы преобразования и концентрации солнечного излучения на КСЭС (фотоэлектрические, машинные и прямые преобразования энергии Солнца). Достоинства и недостатки схем. Проблемы сооружения КСЭС и передачи энергии на Землю. Перспективные системы передачи энергии с КСЭС на Землю (СВЧ-излучение, лазерный луч).
23. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии.
24. Преобразования энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроагрегатов.
25. Основные характеристики ветра и методы их определения. Зависимость параметров ветра от высоты и времени. Характерные функции распределения ветра.
26. Роза ветров. Высота флюгера. Географические факторы и местные расчетные па-

раметры ветра. Основные категории потенциала ветровой энергии и методы их расчета.

27. Кадастр ветровой энергии. Основные технические схемы использования энергии ветра и их классификация.

28. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения. Осевая или подъемная сила. Рабочий момент и мощность. Потери энергии ветродвигателя.

29. Методы получения энергетических характеристик ветроколеса. Способы установки ветроколеса на ветер. Силы, действующие на ветроколесо при его работе в косом потоке. Гироскопический момент ветроколеса.

30. Способы регулирования частоты вращения ветроколеса и его мощности. Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки.

31. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и ее связь с коэффициентом мощности. Подведенная и полезная мощность ветроэнергоустановки с вертикальной и горизонтальной осями. Основные виды потерь энергии.

32. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности.

33. Ветроустановки с горизонтальной осью вращения. Основные элементы конструкции.

34. Одно- и многолопастные системы ВЭУ со стабилизаторами, без него или с дополнительным боковым колесом, с серводвигателем или с самоориентацией. Особенности режимов работы разных видов ВЭУ.

35. Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики. Баланс энергии в ВЭУ. Основные энергетические характеристики. Расчетные скорости. Концентраторы воздушного потока, их эффективность, особенности их конструкции.

36. Ветроустановки с вертикальной осью вращения. Основные элементы конструкции. Одно- и многоярусные системы. Преимущества и недостатки. Основные типы ВЭУ. Энергетические характеристики ВЭУ разного типа с вертикальной осью вращения.

37. Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики.

38. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Методы измерения напора и расхода воды.

39. Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ. Гидрологическая информация МГЭ и ее особенности по сравнению с информацией традиционной гидроэнергетики. Использование детерминированных и вероятностных методов расчета в гидрологии МГЭ. Особенности формирования водосборов и водостоков в МГЭ.

40. Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения).

41. Энергия и мощность волны и методы ее использования. Идеальные и реальные волны и методы их описания. Энергетический спектр (распределение мощности волны) волн. Методы использования энергии волн при непрерывном волновом движении. География волн на Земле.

42. Энергия приливов. Источники потенциала и их особенности. Влияние Солнца и Луны на приливы. Прилив в открытом океане и вблизи берегов. Приливная волна. Энергетика приливных течений и методы ее расчета.

43. Основные характеристики приливной волны и особенности их изменения во времени и от основных влияющих факторов, методы их расчета. Лунный месяц. География приливов.

44. Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры гидроэнергетики.

45. Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а

также приливные электростанции (ПЭС).

46. Малые ГЭС: классификационные признаки. Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды. Основные типы и виды турбинного оборудования МГЭС. Его энергетические характеристики, методы их получения и расчета.

47. Модельные и натурные испытания гидроагрегатов. Нетрадиционные схемы и виды оборудования МГЭС. Водоподводящие и водоотводящие сооружения МГЭС и их энергетические характеристики.

48. Основные типы гидрогенераторов МГЭС (на постоянном и переменном токе, синхронные и асинхронные). Энергетические характеристики гидрогенераторов. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов МГЭС.

49. Волновые электростанции (ВлЭС). Основные типы и схемы ВлЭС. Методы расчета подведенной и полезной мощности ВлЭУ и ВлЭС. Основные энергетические характеристики элементов ВлЭУ и методы их расчета.

50. Приливные электростанции (ПЭС). Энергия и мощность приливных течений и приливного подъема – спада воды. Методы расчета скорости и мощности приливных течений и приливного подъема – спада воды. Сизигийный и квадратурный прилив.

51. Энергия прилива за лунный месяц. Перспективные районы и схемы использования энергии приливов: одно- и многобассейновые; с обратимыми и необратимыми агрегатами; с гидравлической аккумуляцией энергии. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ПЭС.

52. Геотермальная энергия. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ).

53. Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Методы излучения геотермальных ресурсов и их классификация. Системы извлечения геотермальных ресурсов и их классификация. Сухие скальные породы и естественные водоносные пласты.

54. География геотермального тепла Земли. Методы расчета теплосодержания глубинных пород Земли. Потенциал геотермальной энергии и методы его расчета. Современное состояние и перспективы использования геотермальной энергии в мире.

55. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС). Техника извлечения тепла Земли. Основные схемы технологического процесса на ГеоТЭС.

56. Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Виды рабочего тела и их особенности. Методы выбора и обоснования основных параметров оборудования ГеоТЭС. Энергетические характеристики ГеоТЭС, методы их изучения и расчета. Особенности энергетического оборудования ГеоТЭС.

57. Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе.

58. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Технология преобразования: сжигание, пиролиз, сбраживание, анаэробное разложение и т.п.

59. Удельная потенциальная величина урожайности биомассы различных культур. Основы фотосинтеза. Современное состояние и перспективы использования энергии биомассы в мире.

60. Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их получения и расчета.

61. Технологические процессы переработки биомассы, основанные на термохимических методах. КПД установок. Пиролиз и сухая перегонка сырья для пиролиза и его ресурсы. КПД пиролиза. Твердый остаток (древесный уголь).

62. Сепарация жидкостей и газов (газификация). Другие термохимические процессы: гидрогенерация; гидрогенерация с применением СО и пара; гидролиз под воздействием кислот и ферментов; метиловый спирт в качестве топлива.

63. Технологические процессы, основанные на биохимических методах. Спиртовая ферментация, или брожение. Методы получения этилового спирта (этанола) из сахарного тростника, сахарной свеклы, растительного крахмала, целлюлозы. Выход этанола из различ-

ных культур. Этанол в качестве топлива в двигателе внутреннего сгорания.

64. Агрохимические методы получения топлива в процессе жизнедеятельности растений. Недостатки и достоинства методов.

65. Геотермальная энергия. Источники потенциала и география. Тепловой баланс Земли. Производство теплоты в мире.

66. Рассеивание теплоты: механизмы теплопередачи. Прямоточное охлаждение. Градиенты. Методы утилизации сбросной теплоты. Качество теплоты и ее транспорт.

67. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема и энергетические характеристики ОТЭС.

68. Аккумуляция теплоты. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляции. Основные характеристики аккумуляторов.

69. Транспорт первичной и вторичной энергии. Основные способы передачи энергии, их особенности и характеристики.

70. Энергоаккумулирующие установки (ЭАКУ) и станции (ЭАКС). Гидроаккумулирующие, тепловые, индуктивные, водородные и другие виды аккумуляции энергии.

71. Технологические циклы ЭАКУ и принцип их действия. КПД аккумуляции. Основные энергетические характеристики, методы их получения и расчета. Глубина и скорость заряда-разряда, длительность цикла аккумуляции, гарантированное число циклов заряда-разряда. Преобразователи энергии ЭАКУ.

72. Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования энергии и всей установки в целом.

73. Методы расчета и измерения основных параметров и характеристики в установившихся и переходных режимах. Влияние энергетических объектов на базе ВВЭ на окружающую среду.

74. Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Допустимая разность температур. Технологическая схема ОТЭС. Энергетические характеристики ОТЭС.

75. Основные этапы проектирования схем установок и станций на базе ВВЭ. Исходная информация, методы ее получения и хранения. Основные энергетические параметры энергоустановок и станций на базе ВВЭ и методы их расчета.

76. Постановки задачи, методы решения, основные допущения. Особенности решения каскадной задачи с ГЭУ разного типа. Особенности проектирования малых ГЭУ, работающих на автономного и объединенного потребителя.

77. Методы оптимального управления и организации эксплуатации схем, установок и станций на базе ВВЭ. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) в энергетике.

78. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения.

79. Автоматизированные системы Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение. Управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности.

5.2. Тематика курсовых работ:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» выполнение курсовой работы (проекта) не предусмотрено.

5.3. Типовые задания для тестирования

Тестовый контроль № 1

1. Возобновляемые источники энергии – это:

а) источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих (период возникновения менее 100 лет) в окружающей среде потоков энергии (биотопливо,

энергия ветра, гидроэнергия, геотермальная и гравитационная энергия);

б) естественно образовавшиеся и накопившиеся в недрах планеты запасы веществ, способные при определенных условиях высвободить заключенную в них энергию (торф, сланцы, уголь, нефть, газ, ядерная и химическая энергия);

в) все вышеперечисленное.

2. Какой из нижеперечисленных факторов относится к преимуществами возобновляемых источников энергии по сравнению с традиционными невозобновляемыми:

а) практически неисчерпаемые ресурсы;

б) малая плотность энергетического потока;

в) относительно высокие капиталоемкость энергетических установок и стоимость вырабатываемой электроэнергии;

г) все вышеперечисленное.

Тестовый контроль № 2

1. К достоинствам ветроэнергетических установок (ВЭУ) относится:

а) стоимость 1кВт установленной мощности ВЭУ намного ниже, чем у ФЭС и сравнима со стоимостью микроГЭС;

б) ветровые ресурсы по сравнению с солнечными, распределены достаточно равномерно в течение года и в течение дня;

в) ВЭУ можно разместить недалеко от объекта энергоснабжения, в то время, как расположение микроГЭС привязано к реке;

г) все вышеперечисленное.

2. Коэффициент использования топлива $k_{ит}$ – это:

а) отношением полезной энергии на входе установки Q_B к количеству энергии $Q_{топ}$, которое содержится в первичном топливе и которое использовано для работы теплового насоса;

б) отношением полезной энергии на выходе установки Q_B к количеству энергии $Q_{топ}$, которое содержится в первичном топливе и которое использовано для работы теплового насоса;

в) отношением полной мощности на выходе установки Q_B к мощности $Q_{топ}$, которая использовалась для работы теплового насоса;

г) все вышеперечисленное.

5.4. Типовой экзаменационный билет:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Донбасская национальная академия и строительства и архитектуры»
КАФЕДРА «Техносферная безопасность»

Наименование дисциплины: «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии».

ОПОП ВО магистратуры.

Направление подготовки шифр 20.04.01 «Техносферная безопасность»

Магистерская программа – «Инженерная защита окружающей среды».

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии.

2. Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики.

3. Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их получения и расчета.

Лектор

к.т.н., доцент Н.С. Подгородецкий

Утверждено на заседании кафедры «Техносферная безопасность»

Протокол № _____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор С.П. Высоккий

6. Формирование балльной оценки по дисциплине «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии»

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме «экзамен»

Итоговый (накопительный) рейтинг по дисциплине (модулю) «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» формируется по накопительной системе как сумма баллов, представленных в таблице

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Модульный контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40*

* - проводится в случае:

1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;

2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность», программа подготовки «Инженерная защита окружающей среды» по дисциплине «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» предусмотрено:

- семестр первый – 16 часов лекций, 32 часа практических занятий, всего 24 занятия.

За посещение одного занятия студент набирает $10/24=0,42$ балла.

Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Тема 1-5	защита отчёта по практическим работам	тест №1	20	20
Тема 6-10	защита отчёта по практическим работам	тест №2	20	20
Всего			40	40

Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Тема 1-10	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; выступление с докладом на студенческой научной конференции	10
Всего		10

Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины «Экологический анализ возобновляемых и ресурсосберегающих источников энергии» в первом семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 13 баллов;
- правильный ответ на третий вопрос – 14 баллов.

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	«отлично» (5)	«зачтено»
80-89	B	«хорошо» (4)	
75-79	C		
70-74	D	«удовлетворительно» (3)	«не зачтено»
60-69	E		
35-59	FX	«неудовлетворительно» (2)	
0-34	F		

