

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ
 П.В. Луканин
 « 8 » 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 **Возобновляемая энергетика**
 (индекс дисциплины) (Наименование дисциплины)

Кафедра: **28** Маркетинга и логистики
 Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **38.04.02 Менеджмент**

Профиль подготовки: **Энергоменеджмент**

Уровень образования : **магистратура**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		
	Аудиторные занятия	30		
	Лекции	8		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	22		
	Самостоятельная работа	78		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
	Контрольная работа (з/о)			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	3									
Очно-заочная										
Заочная										

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области эффективного использования энергетических ресурсов с активным внедрением возобновляемых источников энергии.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть тенденции развития возобновляемой энергетики;
- Раскрыть принципы действия альтернативных возобновляемых источников энергии;
- Продемонстрировать особенности развития теплоэнергетики, теплотехники и транспорта на основе возобновляемых источников энергии.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	способностью проводить самостоятельные исследования, обосновывать актуальность и практическую значимость избранной темы научного исследования	2
Планируемые результаты обучения Знать: <ol style="list-style-type: none"> 1) современное состояние энергетики и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии; 2) проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования электрических станций на основе возобновляемых источников энергии; 3) особенности работы по обеспечению надёжности энергетического оборудования и оптимизации развития энергосистем и электростанций; 4) экологические проблемы в энергетике. Уметь: <ol style="list-style-type: none"> 1) оценивать энергетическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; 2) оценивать экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий. Владеть: <ol style="list-style-type: none"> 1) методиками составления и углубленного анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, промышленных предприятий и коммунальных потребителей; 2) навыками расчёта эффективности использования энергетических установок на основе возобновляемых источников энергии. 		
ПК-9	способностью обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования	1
Планируемые результаты обучения Знать: <ol style="list-style-type: none"> 1) перспективы развития возобновляемых источников энергии и их использования в промышленной энергетике; 2) теорию надёжности энергетического оборудования на основе возобновляемых источников энергии; 3) практическую значимость достоинства возобновляемой энергетики с экологической точки зрения. Уметь: <ol style="list-style-type: none"> 1) обрабатывать и анализировать полученные результаты на основе теоретических обоснований; 2) формулировать и решать задачи, требующие углублённых профессиональных навыков; 3) выбирать оптимальные методы практических и теоретических исследований. Владеть:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	1) методами оценки эффективности возобновляемых источников энергии; 2) методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения возобновляемых источников энергии.	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объём (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Современные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии			
Тема 1. Традиционная невозобновляемая энергетика ТЭС, АЭС, ГЭС и автономные газотурбинные, дизельные и др. установки, использующие ископаемые органические топлива. Ограниченность органических топлив, минералов, используемых в производстве ядерных топлив и традиционно используемых гидроэнергоресурсов.	6		
Тема 2. Экологические проблемы в энергетике Загрязнение окружающей среды пылевыми и газовыми выбросами (в том числе, парниковыми газами), Киотский протокол. Мероприятия по снижению вредных выбросов.	6		
Текущий контроль 1. Тестирование	2		
Учебный модуль 2 Развитие нетрадиционной энергетике			
Тема 3. Энергия солнца Потенциал солнечной энергетике. Проблемы концентрации и накопления солнечной энергии. Способы использования энергии солнца. Концентраторы. Солнечные панели.	10		
Тема 4. Ветроэнергетика Характеристика ветра и повторяемость скоростей ветра для заданного региона. Расчёт мощности, вырабатываемой ветроустановкой. Преимущества и недостатки ветряных электростанций.	18		
Тема 5. Энергия приливов и отливов, энергия морских и океанских волн и течений Наиболее перспективные района мирового океана для использования энергии морских течений. Преимущества и недостатки приливных электростанций, виды конструкций. Приливная энергетика в России и в мире. Кислогубская ПЭС.	10		
Тема 6. Геотермальная энергетика Принципиальная схема геотермальной тепловой электростанции. Видя геотермальных электростанций, конструктивные особенности. Преимущества и недостатки геотермальных электростанций.	10		
Текущий контроль 2. Тестирование	2		
Учебный модуль 3 Перспективные возобновляемые источники энергии			
Тема 7. Водород – энергоноситель будущего Способы получения водорода. Топливные элементы. Сжиженный водород и его применение в двигателях внутреннего сгорания. Преимущества и недостатки водородной энергетике.	10		
Тема 8. Биоэнергетика Перспективы использования биомассы. Производство биогаза. Свалочный газ. Древесные отходы. Производство древесных гранул. Переработка растительной массы с целью получения жидкого биотоплива. Энергетический лес.	18		
Текущий контроль 3. Реферат	8		
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет	8		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	1	1				
2.	1	1				
3.	1	1				
4.	1	1				
5.	1	1				
6.	1	1				
7.	1	1				
8.	1	1				
ВСЕГО:		8				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1.	Невозобновляемые источники энергии	1	4				
2.	Экология в энергетике	1	2				
3.	Энергия солнца	1	2				
4.	Ветроэнергетика	1	2				
5.	Энергия приливов, отливов, морских и океанских волн и течений	1	2				
6.	Геотермальная энергетика	1	2				
7.	Водород – энергоноситель будущего	1	4				
8.	Биоэнергетика	1	4				
ВСЕГО:		22					

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-2	Тестирование	1	2				
3	Реферат	1	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	30				
Подготовка к практическим занятиям	1	40				
Подготовка к зачету	1	8				
ВСЕГО:		78				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций	4		
ВСЕГО:		4		

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Электронный ресурс]/ Германович В., Турилин А. СПб.: Наука и Техника, 2014.— 320 с Ресурс доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28775-IPRbooks>

2. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Лакомкин В.Ю. Энергосбережение на основе возобновляемых источников энергии: учебное пособие / СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. – 105 с. Ресурс доступа: <http://www.nizrp.narod.ru> - ЭБС ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

3. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Лакомкин В.Ю. Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO₂): учебное пособие [Электронный ресурс]/ СПб ГТУРП.-СПб., 2014.-52с. Ресурс доступа: <http://www.nizrp.narod.ru> - ЭБС ВШТЭ

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Тенденции развития возобновляемой энергетики. 2012. [Электронный ресурс] URL: <http://www.elec.ru>
2. Ветроэнергетика. [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные, раздаточные материалы, презентации

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий и самостоятельная работа обучающегося	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.).
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в теме «Возобновляемая энергетика». При подготовке к тестированию необходимо повторить основные положения по всем рассмотренным темам. При подготовке к реферату необходимо досконально изучить материалы по представленной тематике. При подготовке к опросу необходимо повторить изложенный на предшествующих занятиях материал. При подготовке к зачёту необходимо тщательно проработать весь изученный материал.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (2)	1. Характеризует современное состояние энергетики и перспективные способы получения и преобразования тепловой и электрической энергии; проблемы и перспективы развития и совершенствования основного оборудования электрических станций на основе возобновляемых источников энергии; особенности работы по обеспечению надёжности энергетического оборудования и оптимизации развития энергосистем и электростанций; экологические проблемы в энергетике. 2. Оценивает энергетическую эффективность оборудования,	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (12 вопросов) 4. Практические задания (5вариантов)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	технологических установок, производств ;рассчитывает экономию энергетических ресурсов за счет проведения энергосберегающих мероприятий. 3. Использует методики составления и углубленного анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, промышленных предприятий и коммунальных потребителей.		
ПК-9 (1)	1. Ознакомлен с перспективами развития возобновляемых источников энергии и их использования в промышленной энергетике, с теорией надёжности энергетического оборудования на основе возобновляемых источников энергии; имеет представление о практической значимости достоинства возобновляемой энергетики с экологической точки зрения. 2. Обрабатывает и анализирует полученные результаты на основе теоретических обоснований; формулирует и решает задачи, требующие углублённых профессиональных навыков; выбирает оптимальные методы практических и теоретических исследований. 3. Использует методы оценки эффективности возобновляемых источников энергии; оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения возобновляемых источников энергии.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов для устного собеседования (12 вопросов) 2. Практические задания (5 вариантов)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных положений теории управления знаниями. Демонстрирует эрудицию в поставленных вопросах.
Не зачтено	Даны неверные ответы на 70 % вопросов при устном собеседовании и 70 % тестовых вопросов.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Мировой топливно-энергетический комплекс	1
2	Традиционные невозобновляемые источники энергии	1
3	Парниковый эффект	1
4	Киотский протокол	1

5	Возобновляемые источники энергии	2
6	Энергия солнца	2
7	Ветроэнергетика	3
8	Энергия приливов и отливов	4
9	Геотермальная энергетика	5
10	Водород – энергоноситель будущего	6
11	Биоэнергетика	7
12	Гидроаккумулирующие электростанции	8

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п / п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>В котельной в год сжигается 32 тыс. т бурого угля с теплотой сгорания $Q_f = 19,64$ МДж/кг и 1700 т мазута.</p> <p>Определить выбросы парниковых газов CO_2, CH_4 и N_2O.</p>	<p>Решение</p> <p>Выбросы CO_2 от сжигания угля: $M_{CO_2}^{уголь} = 32 \cdot 19,64 \cdot 25,15 \cdot 3,67 = 58,01 \cdot 10^3 \text{ т } CO_2$</p> <p>Выбросы CO_2 от сжигания мазута: $M_{CO_2}^{мазут} = 1,7 \cdot 41,15 \cdot 20,84 \cdot 3,67 = 5,35 \cdot 10^3 \text{ т } CO_2$</p> <p>Суммарные выбросы CO_2 котельной: $M_{CO_2} = 58,01 + 5,35 = 63,36 \text{ тыс. т.}$</p> <p><u>Выбросы CH_4 и N_2O</u></p> <p>Выбросы от сжигания угля</p> $M_{CH_4}^{уголь} = 32 \cdot 19,64 \cdot 0,001 = 0,63 \text{ т } CH_4$ $M_{N_2O}^{уголь} = 32 \cdot 19,64 \cdot 0,0007 = 0,44 \text{ т } N_2O$ <p>Выбросы от сжигания мазута</p> $M_{CH_4}^{мазут} = 1,7 \cdot 41,5 \cdot 0,003 = 0,21 \text{ т } CH_4$ $M_{N_2O}^{мазут} = 1,7 \cdot 41,5 \cdot 0,0006 = 0,04 \text{ т } N_2O$ <p>Суммарные выбросы CH_4: $M_{CH_4} = 0,63 + 0,21 = 0,84 \text{ т } CH_4$</p> <p>Суммарные выбросы N_2O: $M_{N_2O} = 0,44 + 0,04 = 0,48 \text{ т } N_2O$</p> <p>Суммарные годовые выбросы от котельной по отдельным парниковым газам составят: CO_2 – 63360 т, CH_4 – 0,84 т, N_2O – 0,48 т.</p> <p>Для перевода полученных данных на CO_2-эквивалент необходимо выбросы метана и закиси азота умножить на соответствующие потенциалы глобального потепления (для CH_4 – 21, для N_2O – 310).</p> <p>Таким образом, суммарные выбросы парниковых газов: $M_{ПГ} = 63360 + 0,84 \cdot 21 + 0,48 \cdot 310 = 63526 \text{ т } CO_2\text{-экв.}$</p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачёта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

Время на подготовку – 20мин, в это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос, решение практического задания.