



Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ ЭНЕРГЕТИКИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):  
**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон  
и полярных областей**

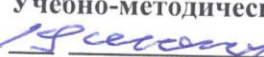
Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экологические проблемы больших  
городов, промышленных зон  
и полярных областей»

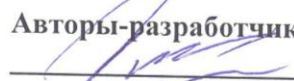
 Алексеев Д.К.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
14.05 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:  
 Дмитриев А.Л.

Санкт-Петербург 2018



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики» – является подготовка бакалавров по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, для расширения и углубления знаний в области энергетических технологий, изучения причин глобального энергетического и экологического кризисов современной экономики, путей перехода к нетрадиционным видам энергетики, получению знаний в области изучения, проектирования и разработки принципиально новых экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Нетрадиционные виды энергетики» по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, относится к дисциплинам вариативной части обще профессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны иметь знания по основам физики, химии, математики, информатики, приобретенными в результате освоения указанных дисциплин, а также экологические знания и учения об атмосфере. Освоение дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики» послужит опорой для освоения дисциплин «Современные проблемы экологии и природопользования», «Устойчивое развитие», «Международное сотрудничество в области экологии и природопользования», а также для успешного поступления и учебы в магистратуре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-18	владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

В результате освоения компетенции в рамках дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основы традиционной и нетрадиционной энергетики;
- энергетические уклады;
- объем ископаемых энергетических ресурсов в мире и в России»
- мировое потребление энергетических ресурсов;
- глобальные энергетические проблемы, связанные с истощением ископаемых энергоносителей и экологией;
- основные технологические процессы получения электроэнергии и тепла,
- плюсы и минусы традиционной энергетики,
- плюсы и минусы нетрадиционной энергетики;
- виды нетрадиционной энергетики;
- влияние возобновляемых источников энергии на окружающую среду.

**Уметь:**

- свободно разбираться в различных видах энергетических установок и комплексов;
- формулировать предложения по совершенствованию энергетических программ;
- разрабатывать документы, регламентирующие и вредные выбросы энергетических установок и комплексов;
- осуществлять правовую экспертизу нормативных актов в природоохранной сфере;
- давать квалифицированные технические заключения и консультации.

**Владеть:**

- расчетными методами определения энергетических потребностей промышленных и жилых территорий и комплексов;
- методами оценки экологического воздействия энергетических объектов на окружающую среду;
- методами оценки и выбора наиболее оптимального вида энергетической установки;
- методами расчета и проектирования малых ГЭС и ВЭУ.

**Должен иметь представление** о перспективных направлениях развития современных энергетических технологий.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области

	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа
--	----------	--	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

#### Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

##### Год набора: 2016, 2017, 2018 очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	44	-	10
в том числе:			
лекции	14	-	4
практические занятия	30	-	6
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	64	-	98
в том числе:			
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

##### Год набора: 2015 очная форма обучения 2014 заочная форма обучения

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	54	-	12
в том числе:			
лекции	18	-	4
практические занятия	36	-	8
семинарские занятия	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	54	-	96
в том числе:			
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения Год набора: 2016, 2017, 2018 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические	Самост. работа		
1	Введение	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
2	История энергетики и ее роль в развитии человеческой цивилизации	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
3	Глобальные проблемы развития мировой энергетики.	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
4	Технологии и устройства традиционных видов энергетики(ТЭС, АЭС, ГЭС)	5	2	4	8	Расчетная работа	ПК-18
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Ветровая, геотермальная энергетика	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
6	Солнечная энергетика	5	2	4	8	Расчетная работа	ПК - 18
7	Биотопливо и водородная энергетика	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
8	Биотопливо	5	-	2	8	Устный опрос	ПК-18
	ИТОГО		14	30	64		

##### Год набора: 2015 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические	Самост. работа		
1	Введение	5	1	4	4	Устный опрос	ПК-18
2	История энергетики и ее роль в развитии человеческой цивилизации	5	2	4	4	Устный опрос	ПК-18
3	Глобальные проблемы развития мировой энергетики.	5	2	4	6	Устный опрос	ПК-18

4	Технологии и устройства традиционных видов энергетики(ТЭС, АЭС, ГЭС)	5	2	4	8	Расчетная работа	ПК-18
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Ветровая, геотермальная энергетика	5	2	4	8	Устный опрос	ПК-18
6	Солнечная энергетика	5	3	6	8	Расчетная работа	ПК - 18
7	Биотопливо и водородная энергетика	5	3	6	8	Устный опрос	ПК-18
8	Биотопливо	5	3	4	8	Устный опрос	ПК-18
	ИТОГО		18	36	54		

**Заочная форма обучения**  
**Год набора: 2015, 2016, 2017, 2018 заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические	Самост. работа		
1	Введение	4	1	-	-	Устный опрос	ПК-18
2	История энергетики и ее роль в развитии человеческой цивилизации	4	1	-	2	Устный опрос	ПК-18
3	Глобальные проблемы развития мировой энергетики.	4	-	1	14	Устный опрос	ПК-18
4	Технологии и устройства традиционных видов энергетики(ТЭС, АЭС, ГЭС)	4	-	1	14	Расчетная работа	ПК-18
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Ветровая, геотермальная энергетика	4	1	1	16	Устный опрос	ПК-18
6	Солнечная энергетика	4	1	1	16	Расчетная работа	ПК - 18
7	Биотопливо и водородная энергетика	4	-	1	16	Устный опрос	ПК-18
8	Биотопливо	4	-	1	20	Устный опрос	ПК-18
	ИТОГО		4	6	98		

**Год набора: 2014 заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
-------	--------------------------	------	--	--------------------------------------	-------------------------

			Лекции	Лабораторные работы, практические	Самост. работа		
1	Введение	4	1	-	-	Устный опрос	ПК-18
2	История энергетики и ее роль в развитии человеческой цивилизации	4	1	-	2	Устный опрос	ПК-18
3	Глобальные проблемы развития мировой энергетики.	4	-	1	14	Устный опрос	ПК-18
4	Технологии и устройства традиционных видов энергетики(ТЭС, АЭС, ГЭС)	4	-	1	14	Расчетная работа	ПК-18
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Ветровая, геотермальная энергетика	4	1	2	16	Устный опрос	ПК-18
6	Солнечная энергетика	4	1	2	16	Расчетная работа	ПК - 18
7	Биотопливо и водородная энергетика	4	-	1	16	Устный опрос	ПК-18
8	Биотопливо	4	-	1	18	Устный опрос	ПК-18
	ИТОГО		4	8	96		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Введение

Предмет изучения дисциплины «Нетрадиционные виды энергетики». Понятия традиционных, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Роль энергетики в жизни общества. Роль энергетики в становлении и развитии человеческой цивилизации. Взаимосвязь энергетики с биосферой.

### 4.2.2. История энергетики и ее роль в развитии человеческой цивилизации.

Потенциал энергоресурсов людей в различные эпохи развития человеческого общества. Динамика роста энергетических потребностей общества. Изменение эпох цивилизации с появлением новых энергоносителей. Индустриальная революция. Удельная энерговооруженность человека до- и после начала индустриальной революции. Мировые энергетические уклады. Первичные и конечные энергоносители и объемы их производства и потребления.

### 4.2.3. Глобальные проблемы развития мировой энергетики.

Энергоносители традиционной энергетики. Мировые запасы ископаемых топлив (нефти, природного газа, угля, урана). Распределение мировых запасов по странам и континентам. Эволюция мирового потребления энергоносителей. Закономерности мирового потребления нефти. Исчерпаемость мировых запасов нефти и других энергоносителей. Изменение мировых энергетических укладов в постиндустриальный период. Экологические проблемы использования ископаемых топлив. Нарастание глобального экологического кризиса: кислотные дожди, выброс и накопление в биосфере парниковых газов (в первую очередь диоксида углерода), уменьшение толщины озонового слоя. Международные конференции по глобальным экологическим проблемам: Вторая конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, Киотский протокол, Монреальская конференция, Парижское соглашение по климату и др.

### 4.2.4. Технологии и устройства традиционных видов энергетики (ТЭС, АЭС, ГЭС).

Устройство и принцип работы ТЭС, АЭС, ГЭС. Эффективность работы электростанций и методы ее повышения. Паровые, паро-газовые и ядерные технологии. Развитие в стране крупных ГЭС и их



влияние на экономику и экологию. Методы определения мощности и КПД электростанций. Централизованная система энергоснабжения, ее достоинства и недостатки. Экологические показатели ТЭС, АЭС, ГЭС.

#### **4.2.5. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ).**

##### **Ветровая и геотермальная энергетика**

Основные сведения о различных видах ВИЭ (гидравлических, ветровых, геотермальных, солнечных, на основе биомассы и др.), возможности их использования в энергетике, транспорте, сельском хозяйстве, коммунальном секторе. Технический потенциал и динамика развития различных видов ВИЭ в России и в мире. Методы оценки потенциала ресурсов ветровой энергетике (ВЭУ). Методы расчета мощности ВЭУ. Ресурсы геотермальной энергетике в мире и в России.

##### **4.2.6. Солнечная энергетика**

Ресурсы солнечной энергетике в мире и в России. Методы оценки потенциала ресурсов солнечной энергетике. Технологии Фотоэлектрического и термодинамического преобразования солнечной энергетике. Характеристики фотоэлектрических батарей и термодинамических солнечных коллекторов. Устройство и КПД космических солнечных батарей. Технология использования кремния в наземных солнечных батареях. Эффективность(КПД)и экономика солнечных батарей, использующих различные виды кремния (поликремний, кристаллический и аморфный кремний). Возможности солнечных батарей, использующих аморфный кремний. Производство и сооружение солнечных батарей в РФ. Геоэкология солнечной энергетике.

##### **4.2.7. Биотопливо и водородная энергетика.**

Основные направления в использовании биомассы в качестве энергоресурса. Виды перерабатываемого сырья для использования биомассы в энергетике и на транспорте. Динамика потенциала использования биомассы. Ресурсы биомассы и проблемы продовольственного кризиса. Экологические аспекты широкого использования биотоплива. Водородная энергетика, ресурсы и перспективы решения глобальных энергетических и экологических проблем.

### **4.3. Практические занятия и их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	2	История развития энергетике.	Семинар	ПК-18
2	3	Глобальные проблемы развития мировой энергетике. Влияние энергетике на биосферу.	Семинар	ПК-18
3	4	Технологии и устройства традиционных видов энергетике (ТЭС, АЭС, ГЭС).	Семинар. Расчетная работа	ПК-18
4	5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергетике (ВИЭ)	Семинар. Расчетная работа.	ПК-18
5	5	Геотермальная энергетике.	Семинар. Расчетная работа	ПК-18
6	5	Ветровая энергетике.	Семинар. Расчетная работа	ПК-18
7	6	Технологии использования энергетике солнца.	Семинар Проведение расчетов.	ПК-18
8	7	Биотопливо. Водородная энергетике	Семинар. Проведение расчетов	ПК-18

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной**

## аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практических занятиях (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Когда началась эпоха индустриальной революции?	1.В начале 17 века; 2.В начале 19 века; 3.В начале 20 века.
2	Ориентировочный объем потребления первичных энергоносителей в мире	1.5млрд. т у.т. 2.10млрд. т у.т. 3.2млрд. т у.т.
3	Основные глобальные проблемы в энергетике	1.Экология 2.Транспортировка энергоносителей 3. Нехватка энергоресурсов
4	Количество диоксида углерода, получаемого от сжигания ископаемых топлив	1.10 млн. т/год 2. 100 млн.т/год 3. 27млрд.т/год
5	Формула $N = q \times Q \times H \times \eta$ это	Определение: 1.Мощности ТЭЦ 2.Солнечного излучения ; 3.Мощности ГЭС
	Формула $N=0,3 \times D^2 \times V^3 \times \xi$ это	Расчет 1. Мощности потока воды; 2.Энергии ветра; 3.Мощности ВЭУ

#### б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

- 1.Традиционные и нетрадиционные виды энергетики;
- 2.Ветровая энергетика: ресурсы, экология , инфраструктура;
- 3.Виды биоэнергетики и используемые ресурсы.
- 4.Проблема изменения климата и парниковых газов.
- 5.Виды солнечной энергетики.

6.Тонкопленочные солнечные элементы.

7.Кислотные дожди: причины возникновения и экологические последствия.

### **в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания**

- 1.Снижение токсичности ТЭЦ;
2. Повышение КПД ТЭЦ;
- 3.Разработка малых ГЭС на реках Ленинградской области;
- 4.Применение ветроэнергетических станций в Приморском районе Санкт-Петербурга;
5. Расчет мощности солнечной энергоустановки .;
- 6.Расчет выбросов диоксида углерода от энергокомплексов Санкт-Петербурга;
- 7.Улучшение экологии автотранспорта города;
- 8.Использование ресурсов биотоплива в Ленинградской области;
- 9.Разработка установки получения биогаза;
- 10.Разработка приливной ГЭС на Кольском полуострове.

**Критерии оценивания:** полнота и достоверность изложенного материала.

Курсовая работа оформляется в виде рукописи, излагающей постановку проблемы, оглавление исследования и его основные результаты. Текст работы должен продемонстрировать:

знакомство автора с основной литературой вопроса;  
умение выделить проблему и определить методы ее решения;  
умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;  
владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;  
приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

При этом оценивается:

1) Самостоятельность выполнения. При обнаружении фактов списывания курсовые работы будут сниматься с дальнейшего рассмотрения с выдачей студентам новых индивидуальных тем.

2) Полнота охвата темы. Студентом должны быть рассмотрены все основные аспекты темы курсовой работы с использованием материалов из конспектов прослушанных лекций, из учебных пособий и книг и других литературных источников, что должно подтверждаться Списком использованной литературы.

3) Обязательность включения в курсовую работу ВВЕДЕНИЯ и ЗАКЛЮЧЕНИЯ. Во ВВЕДЕНИИ формулируются актуальность темы с кратким обоснованием, цель курсовой работы и основные задачи, которые студент ставит перед собой для достижения цели работы. Желательно, чтобы сформулированным во ВВЕДЕНИИ задачам соответствовали разделы основной части курсовой работы. В ЗАКЛЮЧЕНИИ курсовой работы приводятся основные выводы, сформулированные студентом на основе изучения литературы по теме курсовой работы.

4) Аккуратность оформления работы.

5) Грамотность (отсутствие грамматических и стилистических ошибок).

6) Готовность защищать основные выводы и положения курсовой работы в процессе последующей защиты работы и давать обоснованные и аргументированные ответы на вопросы преподавателей кафедры, принимающих курсовую работу.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

Среди различных форм самостоятельной работы студентов важное место занимает выполнение курсовых работ. Процесс подбора необходимой литературы, сбора и подготовки материала и составление курсовой работы способствует формированию у студентов навыков самостоятельного решения экологических задач, повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению экологических знаний на практике. Студент, со своей стороны, при выполнении курсовой работы должен показать умение работать с литературой, понимать и правильно формулировать основные концепции, принципы организации и функционирования современных систем экологического мониторинга. Курсовая работа позволяет судить о знаниях, полученных студентом как во время прослушивания лекционного материала, проведения практических занятий, так и в процессе самостоятельного творчества при подготовке материалов курсовой работы. Вместе с тем, курсовая работа является средством контроля самостоятельной работы студента и одним из способов проверки его подготовленности как будущего специалиста.

Выполнение курсовой работы начинается с выбора темы, которая должна быть актуальной и вместе с тем должна расширять знания и представления студента по одному из основных разделов дисциплины. Конкретная индивидуальная тема курсовой работы, как правило, предлагается каждому студенту преподавателем. Студентам предоставляется право выбора темы курсовой работы в пределах тематики, определяемой кафедрой. Наряду с этим, студент может избрать и иную тему для написания курсовой работы, которая в таком случае должна быть согласована с заведующим кафедрой. Выбор темы определяется, прежде всего, личными профессиональными и научными интересами, выработавшимися за время обучения, склонностями и увлечениями студента, а также наличием научных кадров соответствующей тематики, материала, литературы и формулируется с учетом актуальности темы, ее значимости и перспективности. Предпочтение отдается темам курсовых работ, ориентированных на дальнейшую разработку в квалификационной работе. В случае если студент в установленные сроки не избрал тему курсовой работы, кафедра вправе определить ее по собственному усмотрению. Название курсовой работы должно быть по возможности кратким, точным и соответствовать ее основному содержанию.

Работу над курсовой работой необходимо начинать с составления предварительного плана исследования, определения ключевых проблем, подлежащих изучению. Такой подход во многом облегчает определение структуры будущей работы, которая должна быть сбалансированной и иметь внутреннее единство.

В работу над темой входит поиск и сбор материала, его анализ и систематизация, обобщение, уточнение плана, структуризация курсовой работы.

Помимо предварительного плана работы, необходимо составление библиографии (спи-

ска литературы, источников и пр.). Подбор и изучение литературы по исследуемой теме является важным этапом. Важность предварительных библиографических поисков особенно очевидна при подборе литературы к теме, по которой накопилось большое количество публикаций. В этом случае полезно овладеть основами библиографической справочной службы. Немаловажную роль при этом могут сыграть источниковедческие, историографические и библиографические обзорные статьи, разнообразные справочники, словари, энциклопедии. В числе доктринальных источников следует обратить внимание на имеющиеся учебники, учебные пособия, монографии, статьи в периодических изданиях.

Заключительный этап работы - литературное изложение результатов исследования. Сюда входит и обсуждение чернового варианта текста с научным руководителем, консультантами, внесение поправок по замечаниям, исправления и пр. Наконец - перепечатка рукописи. Она осуществляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению научных публикаций к печати.

### **5.3. Промежуточный контроль.**

Зачет

#### **Перечень вопросов к зачету:**

1. С чего, началась эпоха индустриальной революции.
2. Что такое традиционная и нетрадиционная энергетика.
3. Положительные и отрицательные стороны традиционной энергетике.
4. Что такое первичные и конечные энергоносители, обозначения энергии и мощности.
5. Объем и структура потребления первичных энергоносителей в мире.
6. Основные глобальные проблемы в традиционной энергетике и причины перехода к возобновляемым источникам энергии.
7. Расчет количества диоксида углерода, получаемого от сжигания природного газа и нефтяных топлив.
8. Схема устройства тепловых электростанций.
9. Процесс получения электроэнергии на тепловых электростанциях. 10. Процесс получения электроэнергии на атомных станциях.
11. Расчет коэффициента полезного действия (КПД) тепловых электростанций и его примерная величина.
12. Процесс выработки электроэнергии на парогазовых станциях.
13. За счет чего повышается КПД в выработке электроэнергии на парогазовых станциях.
14. Устройство гидроэлектростанций (ГЭС).
15. Как получается электроэнергия на ГЭС.
16. От чего зависит мощность ГЭС.
17. Устройство и назначение гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС).
18. Доля выработки электроэнергии возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) в мире и в России.
19. Положительные и отрицательные стороны ВИЭ.
20. Геотермальная энергетика и устройство ГеоЭС.
21. Конструкция и расчет мощности ветровой энергоустановки.
22. От чего зависит мощность ветровых энергоустановок.
23. Величина мощности солнечного излучения.
24. Виды используемого солнечного излучения.
25. Характеристика солнечных батарей.
26. Что такое биоэнергетика и виды биотоплива.
27. Технология получения и состав биогаза.
28. Технология получения и состав пиролизного газа.
29. Что такое биодизель.

30.Технология получения этанола.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Общая энергетика: водород в энергетике: учебное пособие для вузов / Р. В. Радченко, А. С. Мокрушин, В. В. Тюльпа ; под науч. ред. С. Е. Щеклеина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 230 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/9E43A7DC-902E-426C-81E4-98167BF08942](http://www.biblio-online.ru/book/9E43A7DC-902E-426C-81E4-98167BF08942)

2. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов / А. Г. Русина, Т. А. Филиппова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 399 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04370-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/50003A9D-089F-42AB-B1BD-700331A6D255](http://www.biblio-online.ru/book/50003A9D-089F-42AB-B1BD-700331A6D255)

### б) дополнительная литература:

1. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии: учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под науч. ред. С. Е. Щеклеина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 198 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-02898-0. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/00A2AE9D-6D48-46CC-BB05-A18DCDF78838](http://www.biblio-online.ru/book/00A2AE9D-6D48-46CC-BB05-A18DCDF78838)

2. Общая энергетика: учебное пособие / Пискунов В.М., Шелудько О.В. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 134 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=561337>

3. Онищенко, Г. Б. Развитие энергетики России. Направления инновационнотехнологического развития [Электронный ресурс] / Г. Б. Онищенко, Г. Б. Лазарев. - М.: Россельхозакадемия, 2008.-200с. - ISBN 978-5-85941-174-0и Режим доступ: <http://znanium.com/bookread2.php?book=457679>

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mascmp.ru/>
2. <http://alter-energo.ru/>
3. <https://dic.academic.ru/>
4. [http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_i\\_energoberejenie.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_i_energoberejenie.php)
5. [http://www.gigavat.com/netradicionnaya\\_energetika\\_v\\_rossii.php](http://www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_v_rossii.php)
6. <http://uabio.org/img/files/news/pdf/heat-from-biomass-ukraine-2013.pdf>
7. <http://lib.rosenergосervis.ru/netradicionnaya-energetika.html>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельное изучение разделов дисциплины;</li> <li>– подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач;</li> <li>– выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий;</li> <li>– подготовку рефератов, сообщений и докладов.</li> </ul>

### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
История развития энергетики.	лекция, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Глобальные проблемы развития мировой энергетики. Влияние энергетики на биосферу.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Технологии и устройства традиционных видов энергетики (ТЭС, АЭС, ГЭС).	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (ВИЭ).	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Гидроэнергетика и геотермальная энергетика.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Ветровая энергетика.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Технологии использования энергии солнца.	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Биотопливо. Водородная энергетика	лекция, практическая работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

### **ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.



## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

### Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры ПСЭ от 17.05.2019 №9

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах  
год набора: 2019 очная форма обучения;  
2019 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	12
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	28	8
семинарские занятия	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	66	96
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет