

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
профессор В.А. Лебедев**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности доцент Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Энергообеспечение предприятий
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	профессор Лебедев В.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»**

разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России 143 от 28.02.2018 г.;
- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., профессор В.А. Лебедев

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехники и теплоэнергетики от 27.01.2022 г., протокол № 8**

Заведующий кафедрой Теплотехники \_\_\_\_\_ к.т.н., проф В.А. Лебедев  
и теплоэнергетики

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.  
образовательного процесса

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель дисциплины:

- формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с принятыми видами профессиональной деятельности;
- формирование у студентов базовых знаний в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, овладение методиками их расчетов и навыками их эксплуатации.

### Основные задачи дисциплины:

- получение базовых знаний в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии ;
- овладение методами расчетов простейших видов энергетических установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;
- приобретение практических навыков эксплуатации энергетических установок на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» являются «Энергетика в истории цивилизации», «Физика», «Химия».

Дисциплина является предшествующей для изучения таких дисциплин, как «Источники и системы теплоснабжения предприятий», «Основы централизованного теплоснабжения», «Технико-экономические основы проектирования систем энергообеспечения предприятий», а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

Особенностью изучения дисциплины является использование методик расчета и выбора нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для систем энергообеспечения бытовых и промышленных предприятий.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» направлен на формирование следующих компетенций и получение основных результатов обучения:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении професси-	ОПК-2	ОПК-2.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
основных задач		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 ак. часа).

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к практическим занятиям	34	34
Подготовка к лабораторным занятиям	34	34
<u>Работа с литературой</u>	<u>15</u>	<u>15</u>
<b>Вид промежуточной аттестации - дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина содержит 7 разделов, которые обеспечивают следующие виды занятий: лекционный курс, практические занятия в аудитории, лабораторные занятия в лаборатории, самостоятельная работа с промежуточными консультациями и зачетами текущих заданий.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1	Введение	7	1	-	-	6
2	Гидроэнергия	19	3	4	-	12
3	Ветровая энергия	28	3	4	5	16
4	Солнечная энергия	35	3	4	7	21

5	Геотермальная энергия	27	3	3	5	16
6	Биотопливо	16	2	2	-	12
7	Вторичные энергоресурсы и энергосбережение	12	2	-	-	10
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>93</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Топливо-энергетический баланс РФ в начале XXI века. Оценки запасов ископаемого топлива. Перспективы освоения атомных реакторов на быстрых нейтронах, термоядерной энергии. Вредные воздействия традиционной энергетике на окружающую природную среду, экологические налоги. Тенденции развития мировой энергетики, освоение возобновляемых энергоисточников с малой плотностью энергии. Инвестиции в нетрадиционную энергетику.	1
2	Гидроэнергия	Развитие гидроэнергетики России. Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ. Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины. Типы ГЭС и гидротурбин. Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты. Малые ГЭС, перспективы дальнейшего освоения гидроэнергетических ресурсов РФ. Роль гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в энергосистемах. Эксплуатация гидроэнергетического оборудования. Нагрузки на природную среду от ГЭС и гидроузлов. Приливные электростанции, ресурсы энергии приливов и основное оборудование ПЭС. Энергия волн.	3
3	Ветровая энергия	Ресурсы ветровой энергии в регионах РФ. Мировой опыт ветроэнергетики. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса. Прибрежные (морские) ВЭС. Режимы работы ВЭС. Работа ВЭС на энергосистему. Перспективы развития ветроэнергетики в России. Нагрузки на природную среду от ветроэнергетики. Водогрейные котлы: назначение и место в СПУ, виды и особенности конструкций, режимы работы.	3
4	Солнечная энергия	Солнечная энергия как исходная составляющая энергоисточников. Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ, стабильность солнечного	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		излучения. Мировой опыт солнечной энергетики. Безмашинные преобразователи солнечной энергии. Химически чистый кремний – базовый материал для солнечных энергетических установок. Фотоэлектрические преобразователи, солнечные батареи. Термоэлектрические преобразователи. Космические СЭС. Паротурбинные СЭС. Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы. Модульные СЭС. Солнечное теплоснабжение. Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки. Топливные элементы	
5	Геотермальная энергия	Геотермальные ресурсы Земли, мировой опыт их освоения. Геотермальные ресурсы РФ. Одноконтурные ГеоТЭС, проблемы сепарации пара. Двухконтурные ГеоТЭС на водяном паре, на низкокипящих рабочих телах, на смесевом рабочем теле. Модульные энергоблоки для ГеоТЭС. Необходимость очистки геотермальных вод от вредных солей и газов. Расходы воды из окружающей среды на охлаждение конденсаторов ГеоТЭС. Геотермальное теплоснабжение. Перспективы освоения геотермальных ресурсов РФ. Океаническая тепловая энергия, оценка возможности ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках.	3
6	Биотопливо	Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии. Торф, топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители. Синтетическое жидкое биотопливо. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок. Установки для сжигания биотоплива: топки с кипящим слоем, котлы для сжигания иловых осадков, установки для сжигания твердых отходов.	2
7	Вторичные энергоресурсы и энергосбережение	Источники вторичных энергоресурсов. Совершенствование процессов потребления и передачи энергии. Развитие систем аккумулирования энергии. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. Использование теплоты отработавших газов, котлы-утилизаторы. Использование теплоты испарительного охлаждения, теплоты продукции и отходов. Теплота низкого потенциала, тепловые насосы. Системы аккумулирования тепловой энергии. Водородная энергетика, методы получения, хранения и использования водородного топлива. Перспективы применения водорода в	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		энергетике, на транспорте и в металлургии. Топливные элементы.	
		<b>Итого</b>	<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Расчет гидроэнергетических источников энергии	4
2	3	Расчет ветроэнергетической установки	4
3	4	Расчет солнечных источников энергии	4
4	5	Расчет геотермальной энергетической установки	3
5	6	Расчет биотопливной энергетической установки	2
		<b>Итого:</b>	<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	3	Моделирование работы ветровой электростанции	5
2	4	Моделирование работы солнечной электростанции	7
3	5	Моделирование работы геотермальной электростанции	5
		<b>Итого:</b>	<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных работ:

- связать теоретические знания с практической деятельностью;
- получить навыки использования возможностей пакетов прикладных программ для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости***

#### **Раздел 1. Введение**

1. Топливо-энергетический баланс РФ в начале XXI века.
2. Оценки запасов ископаемого топлива.
3. Перспективы освоения ядерной энергетики.
4. Воздействие традиционной энергетики на окружающую природную среду.
5. Тенденции развития мировой энергетики.
6. Перспективы освоения возобновляемых энергоисточников с малой плотностью энергии.

#### **Раздел 2. Гидроэнергия**

1. Водные и гидроэнергетические ресурсы РФ.
2. Гидротехнические сооружения, бетонные и грунтовые плотины.
3. Типы ГЭС и гидротурбин.
4. Гидроаккумулирующие установки, обратимые гидроагрегаты.
5. Малые ГЭС, перспективы дальнейшего освоения гидроресурсов РФ.
6. Роль гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций в энергосистемах.
7. Особенности эксплуатации гидроэнергетического оборудования.
8. Нагрузки на природную среду от ГЭС и гидроузлов.
9. Приливные электростанции, ресурсы энергии приливов и основное оборудование ПЭС.

#### **Раздел 3. Ветровая энергия.**

1. Мировой опыт ветроэнергетики
2. Ресурсы ветровой энергии в регионах РФ.
3. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса.
4. Прибрежные (морские) ВЭС.
5. Режимы работы ВЭС.
6. Работа ВЭС на энергосистему.
7. Перспективы развития ветроэнергетики в России.
8. Экологические проблемы ветроэнергетики.

#### **Раздел 4. Солнечная энергия.**

1. Мировой опыт солнечной энергетики.
2. Баланс лучистой энергии на поверхности Земли.



3. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ, стабильность солнечного излучения.
4. Безмашинные преобразователи солнечной энергии.
5. Основные материалы для солнечных энергетических установок.
6. Фотоэлектрические преобразователи, солнечные батареи.
7. Термоэлектрические преобразователи.
8. Паротурбинные СЭС.
9. Гелиостаты, солнечные башни и парогенераторы.
10. Солнечное теплоснабжение.
11. Солнечные теплоаккумуляторы и опреснительные установки.

#### **Раздел 5. Геотермальная энергия.**

Геотермальные ресурсы Земли, мировой опыт их освоения.

1. Развитие геотермальной энергетики в мире и России.
2. Одноконтурные ГеоТЭС, проблемы сепарации пара.
3. Двухконтурные ГеоТЭС на водяном паре, на низкокипящих рабочих телах, на смесевом рабочем теле.
4. Модульные энергоблоки для ГеоТЭС.
5. Необходимость очистки геотермальных вод от вредных солей и газов.
6. Расходы воды из окружающей среды на охлаждение конденсаторов ГеоТЭС.
7. Геотермальное теплоснабжение.
8. Океаническая тепловая энергия, оценка возможности ее освоения в паротурбинных и термоэлектрических установках.

#### **Раздел 6. Биотопливо.**

1. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии.
2. Торф, топливная древесина, полевые культуры, отходы лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности как энергоносители.
3. Синтетическое жидкое биотопливо.
4. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок.
5. Установки для сжигания биотоплива: топки с кипящим слоем, котлы для сжигания иловых осадков, установки для сжигания твердых отходов.

#### **Раздел 7. Вторичные энергоресурсы и энергосбережение.**

1. Источники вторичных энергоресурсов.
2. Совершенствование процессов потребления и передачи энергии.
3. Развитие систем аккумулирования энергии.
4. Использование вторичных энергоресурсов в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.
5. Использование теплоты отработавших газов, котлы-утилизаторы.
6. Использование теплоты испарительного охлаждения, теплоты продукции и отходов.
7. Теплота низкого потенциала, тепловые насосы.
8. Системы аккумулирования тепловой энергии.
9. Водородная энергетика, методы получения, хранения и использования водородного топлива. Перспективы применения водорода в энергетике, на транспорте и в металлургии.
10. Топливные элементы.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету:**

1. Состояние и перспективы развития НВИЭ в стране и мире.
2. Роль НВИЭ в покрытии в покрытии пиковых нагрузок.
3. Достоинства и недостатки приливных электростанций.
4. Состояние приливной энергетики в мире.
5. Зависимость мощности ветровой энергоустановки от скорости ветра.
6. Методы повышения энергоэффективности ветроэлектростанций.
7. Способы размещения ВЭУ.
8. Состояние развития ветроэнергетики в России и мире.
9. Способы преобразования солнечной энергии в электроэнергию.
10. Применение солнечной энергетики в космических аппаратах.
11. Экологические проблемы НВИЭ.
12. Эффективность современных фотоэлектронных преобразователей солнечной энергии.
13. Состояние и перспективы развития геотермальных станций в России.
14. Основные схемы ГеоТЭС.
15. Недостатки геотермального теплоснабжения.
16. Состояние проблемы геотермальном теплоснабжения в мире.
17. Основные виды синтетического топлива.
18. Технология котлов с кипящим слоем и ее преимущества перед топочными.
19. Технология обращения с иловыми осадками очистных сооружений.
20. Технологии сжигания бытовых отходов.
21. Использование котлов-утилизаторов в проблеме использования вторичных энергоресурсов.
22. Использование теплоты испарительного охлаждения для повышения эффективности энергоустановок.
23. Достоинства и недостатки водородного топлива.
24. Детандер-генераторная установка как источник ВЭР.
25. Перспективы развития НВИЭ в России.
26. Проблемы использования органического топлива.
27. Роль угля в топливно-энергетическом балансе России.
28. Роль нефти в энергетике России.
29. Баланс потребления газа в России и мире.
30. Экологические проблемы большой энергетики.
31. Роль АЭС в энергобалансе России.
32. Производство электроэнергии в России на ГЭС.
33. Достоинства и недостатки ГЭС.
34. Меры экономической поддержки развития НВИЭ.
35. Достоинства и недостатки НВИЭ.
36. Основные потери при выработке электроэнергии на ГЭС.
37. Основные технологии производства электроэнергии на ГЭС.
38. Принцип действия деривационных ГЭС.
39. Принцип действия плотинных ГЭС.
40. Определение мощности гидроэнергетической установки.
41. Определение напора блока (гидроагрегата).
42. Основные виды ГЭС.
43. Чем обусловлены гидравлические потери на ГЭС.
44. Определение потерь энергии при передаче механической энергии потока жидкости гидротурбине.
45. Определение суммарных потерь мощности гидротурбины.

46. Достоинства и недостатки гидроэнергетики.
47. Использование ГЭС для снятия пиковых энергонагрузок.
48. Групповое регулирование ВЭУ при работе на энергосистему.
49. Прямое преобразование тепловой энергии в электрическую.
50. Принцип действия электротермогенератора.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

#### Вариант 1.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Назовите основную причину, по которой необходимо развивать энергетику на НВИЭ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Таково желание населения;</li> <li>2. Снижение затрат на получение энергии;</li> <li>3. Природные запасы углеводородного топлива близятся к исчерпанию и сжигание углеводородного топлива загрязняет окружающую среду;</li> <li>4. Атомная энергетика опасна для окружающей среды.</li> </ol>
2	Какие электростанции более других приспособлены для покрытия пиковых нагрузок?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТЭС на угле.</li> <li>2. ТЭС на природном газе.</li> <li>3. ГЭС и ГАЭС.</li> <li>4. ГРЭС.</li> </ol>
3	Какова главная причина, сдерживающая строительство приливных электростанций в РФ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неравномерность производства электроэнергии на ПЭС;</li> <li>2. Большие капитальные затраты на строительство ПЭС;</li> <li>3. Недостаточно разработаны гидроагрегаты для ПЭС;</li> <li>4. Нет опыта проектирования.</li> </ol>
4	Мощность, переносимая волной, пропорциональна	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квадрату скорости и плотности;</li> <li>2. Кубу скорости и частоте</li> <li>3. Скорости и амплитуде</li> <li>4. Квадрату амплитуды и периоду</li> </ol>
5	Как зависит мощность ветровой энергоустановки от скорости ветра?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пропорциональна скорости ветра;</li> <li>2. Пропорциональна скорости ветра в квадрате;</li> <li>3. Пропорциональна скорости ветра в кубе</li> <li>4. Зависит от времени года.</li> </ol>
6	Почему ветродвигатели устанавливают на высоких башнях?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Там выше скорость ветра и соответственно больше мощность ветродвигателя;</li> <li>2. Чтобы уменьшить помехи телевидению;</li> <li>3. Чтобы уменьшить шум;</li> <li>4. Из-за соображений безопасности.</li> </ol>

7	Назовите основную причину, по которой устанавливают ВЭУ на морских отмелях вдали от берега.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтобы избежать затрат на землепользование и исключить шум, помехи телевидению;</li> <li>2. Исключить воздействие наземных сооружений на воздушные потоки;</li> <li>3. Чтобы уменьшить затраты на обслуживание ВЭУ;</li> <li>4. Чтобы исключить шум.</li> </ol>
8	Какая страна является лидером в развитии ветроэнергетики?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Россия;</li> <li>2. Дания;</li> <li>3. США;</li> <li>4. Великобритания.</li> </ol>
9	Какой регион России перспективен для строительства ГеоТЭС?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Урал;</li> <li>2. Дагестан;</li> <li>3. Камчатка и Курильские острова;</li> <li>4. Северо-Запад.</li> </ol>
10	Какие источники энергии чаще других применяются в космических аппаратах?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Солнечные;</li> <li>2. Ядерные;</li> <li>3. Топливные;</li> <li>4. Электроаккумуляторы.</li> </ol>
11	Какие электростанции наиболее экологичны?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. СЭС;</li> <li>2. ГЭС;</li> <li>3. ТЭС;</li> <li>4. ГРЭС.</li> </ol>
12	Каковы приблизительно значения КПД современных фотоэлектронных преобразователей солнечной энергии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5%;</li> <li>2. 15%;</li> <li>3. 25%;</li> <li>4. 35%.</li> </ol>
13	Какие преобразователи солнечной энергии наиболее перспективны для производства электроэнергии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термоэлектрические;</li> <li>2. Фотоэлектрические;</li> <li>3. Паротурбинные с зеркалами-гелиостатами;</li> <li>4. Панельные с трубным пучком.</li> </ol>
14	Назовите основную причину, тормозящую развитие геотермального теплоснабжения в России.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокие капзатраты на строительство;</li> <li>2. Отсутствие надежных технологий;</li> <li>3. Высокое содержание токсичных и коррозионно-опасных веществ в геотермальных водах;</li> <li>4. Отсутствие опыта проектирования.</li> </ol>
15	Назовите основное преимущество двухконтурной ГеоТЭС перед одноконтурной.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ниже себестоимость установленного киловатт-часа;</li> <li>2. Выше КПД;</li> <li>3. Меньше сбросы в водный бассейн;</li> <li>4. Проще схемные решения.</li> </ol>
16	Какая страна является лидером в геотермальном теплоснабжении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. США;</li> <li>2. Россия;</li> <li>3. Австралия;</li> <li>4. Исландия.</li> </ol>

17	Назовите виды синтетического топлива.	1. Древесина; 2. Горючий газ, моторное топливо из сельхозпродуктов, спирт; 3. Биогаз, бытовые отходы; 4. Торф.
18	Средняя геотермическая ступень составляет	1. 33 м на 1 <sup>0</sup> С; 2. 18 м на 1 <sup>0</sup> С; 3. 45 м на 1 <sup>0</sup> С; 4. 72 м на 1 <sup>0</sup> С
19	Назовите оптимальный способ обращения с иловыми осадками очистных сооружений.	1. Сброс в водоемы; 2. Складирование на полигонах; 3. Сжигание в специализированных котлах; 4. Получение биогаза.
20	Что является конечным продуктом установки для сжигания бытовых отходов?	1. Теплота, шлаки, содержащие токсичные вещества; 2. Чистые газовые выбросы; 3. Минеральные удобрения; 4. Строительные материалы.

### Вариант 2.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Какое количество энергии поднятой воды в ГАЭС преобразуется в электрическую при разряде	1. Три единицы из четырёх; 2. Две единицы из четырёх; 3. Одна единица из четырёх; 4. Четыре единицы из четырёх.
2	Мощность, затрачиваемая при заряде, когда ГАЭС работает в насосном режиме, равна	1. $N_n = \rho g Q H_n / 1000$ ; 2. $N_n = \eta_n g Q H_n / 1000$ ; 3. $N_n = \eta_n \rho g Q H_n / 1000$ ; 4. $N_n = \eta_n \rho g H_n / 1000$ .
3	Энергия волны шестиметровой высоты на 1 погонный метр фронта волны	1. Превышает 10 кВт; 2. Превышает 50 кВт; 3. Превышает 100 кВт; 4. Превышает 200 кВт.
4	Потенциальная (теоретическая) мощность ПЭС определяется формулой	1. $N_n = 225 A F^2$ , кВт 2. $N_n = A^2 F$ , кВт; 3. $N_n = 225 F$ , кВт; 4. $N_n = 225 A^2 F$ , кВт.
5	Благоприятными условиями для строительства ПЭС являются	1. Значительные высоты прилива А, большая площадь бассейна F; 2. Значительные высоты прилива А, большая площадь бассейна F, малая длина створа; 3. Значительные высоты прилива А, малая длина створа; 4. Значительные высоты береговой линии.

6	Недостаток простейших ПЭС с одним бассейном	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суточная неравно-мерность производства электроэнергии;</li> <li>2. Суточная равномерность производства электроэнергии;</li> <li>3. Зависимость производства электроэнергии от направления ветровых потоков;</li> <li>4. Недостатков нет.</li> </ol>
7	С точки зрения энергетики морские волны представляют собой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напор водяного столба;</li> <li>2. Скоростной напор;</li> <li>3. Концентрированную форму ветровой энергии;</li> <li>4. Энергию движения.</li> </ol>
8	Ветры, дующие над океаном, разводят волнение, сила которого зависит	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От скорости ветра;</li> <li>2. От длины пробега;</li> <li>3. От направления ветра;</li> <li>4. От скорости ветра и длины пробега.</li> </ol>
9	Механическая энергия волны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пропорциональна ее длине и квадрату высоты;</li> <li>2. Пропорциональна ее длине;</li> <li>3. Пропорциональна квадрату высоты;</li> <li>4. Зависит от регулярности волнения.</li> </ol>
10	В Мировом океане приливная волна возникает по причине	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ветровых полей;</li> <li>2. Притяжения Луны и Солнца;</li> <li>3. Нагонной волны;</li> <li>4. Инерционных сил.</li> </ol>
11	Назовите виды синтетического топлива.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Древесина;</li> <li>2. Горючий газ, моторное топливо из сельхозпродуктов, спирт;</li> <li>3. Биогаз, бытовые отходы;</li> <li>4. Полевые культуры, водоросли.</li> </ol>
12	Назовите оптимальный способ обращения с иловыми осадками очистных сооружений.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сброс в водоемы.</li> <li>2. Складирование на полигонах.</li> <li>3. Вывоз на поля как удобрений.</li> <li>4. Сжигание в специализированных котлах.</li> </ol>
13	Себестоимость энергии, вырабатываемой на ВЭУ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ниже себестоимости на традиционных электростанциях;</li> <li>2. Значительно выше себестоимости на традиционных электростанциях;</li> <li>3. Вплотную приблизилась к себестоимости на традиционных электростанциях;</li> <li>4. Вплотную приблизилась к себестоимости на АЭС.</li> </ol>
14	Ветровой поток, проходящий через площадь F, ометаемую лопастями ветродвигателя, имеет энергию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>E = m w^2 / 2</math> ;</li> <li>2. <math>E = m w / 2</math> ;</li> <li>3. <math>E = w^2 / 2</math> ;</li> <li>4. <math>E = m w^2 + P</math>.</li> </ol>

15	Работа ВЭУ рассчитана на скорости ветра	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От 0 до 5 м/с;</li> <li>2. От 3 до 25 м/с;</li> <li>3. От 25 до 100 м/с;</li> <li>4. На весь возможный диапазон.</li> </ol>
16	Какая страна является лидером в геотермальном теплоснабжении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. США.</li> <li>2. Россия.</li> <li>3. Австралия.</li> <li>4. Исландия.</li> </ol>
17	Ветры – это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Течения атмосферного воздуха, порождаемые вращением Земли;</li> <li>2. Течения атмосферного воздуха, порождаемые нагревом поверхности Земли солнечным излучением;</li> <li>3. Течения атмосферного воздуха, порождаемые движением объектов на поверхности Земли;</li> <li>4. Течения атмосферного воздуха, порождаемые неравномерным нагревом поверхности Земли солнечным излучением.</li> </ol>
18	Средняя геотермическая ступень составляет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 33 м на 1<sup>0</sup>С;</li> <li>2. 18 м на 1<sup>0</sup>С;</li> <li>3. 45 м на 1<sup>0</sup>С;</li> <li>4. 72 м на 1<sup>0</sup>С</li> </ol>
19	В современных ВЭУ единичная мощность ветроагрегатов достигла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,0 МВт;</li> <li>2. 4,5 МВт;</li> <li>3. 6,0 МВт;</li> <li>4. 10,0 МВт.</li> </ol>
20	Что является конечным продуктом установки для сжигания бытовых отходов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплота, шлаки, содержащие токсичные вещества.</li> <li>2. Чистые газовые выбросы.</li> <li>3. Минеральные удобрения.</li> <li>4. Строительные материалы.</li> </ol>

### Вариант 3.

№	Вопрос	Варианты ответа
1	В качестве ВЭР следует понимать	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплоту, отработавшую в основном технологическом процессе;</li> <li>2. Теплоту, отработавшую в основном технологическом процессе, которая не может быть использована для нужд энергетики;</li> <li>3. Теплоту, которая может быть использована для нужд энергетики;</li> <li>4. Теплоту, отработавшую в основном технологическом процессе, но которая может быть в дальнейшем использована.</li> </ol>

2	Самая богатая лесом держава мира	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Россия;</li> <li>2. Бразилия;</li> <li>3. США;</li> <li>4. Канада.</li> </ol>
3	Основной технологией получения биогаза является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сжигание биотоплива без доступа кислорода;</li> <li>2. Воздействие избыточного давления;</li> <li>3. Гидрогенизация;</li> <li>4. Пиролиз.</li> </ol>
4	Основным компонентом биогаза является	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H<sub>2</sub>;</li> <li>2. CO<sub>2</sub></li> <li>3. CH<sub>4</sub>;</li> <li>4. H<sub>2</sub>S .</li> </ol>
5	Наибольшую теплоту сгорания в составе биогаза имеет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H<sub>2</sub>;</li> <li>2. CO<sub>2</sub></li> <li>3. CH<sub>4</sub>;</li> <li>1. 4. H<sub>2</sub>S .</li> </ol>
6	При сжигании 1 тонны твердых бытовых отходов можно получить кВт-часов электроэнергии:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5;</li> <li>2. 50;</li> <li>3. 500;</li> <li>4. 5000.</li> </ol>
7	Солнечные водонагреватели применяются в целях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выпаривания солевых растворов;</li> <li>2. Отопления и горячего водоснабжения;</li> <li>3. Горячего водоснабжения;</li> <li>4. Отопления.</li> </ol>
8	К термическим методам переработки ТБО относится:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газификация;</li> <li>2. Гидрогенизация;</li> <li>3. Гидрогенизация с использованием СО и пара;</li> <li>4. Гидратация под большим давлением и температурой.</li> </ol>
9	1 т навоза дает примерно	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 м<sup>3</sup> биогаза;</li> <li>2. 25 м<sup>3</sup> биогаза;</li> <li>3. 35 м<sup>3</sup> биогаза;</li> <li>4. 50 м<sup>3</sup> биогаза.</li> </ol>
10	Сжигание 1 м <sup>3</sup> биогаза эквивалентно сжиганию кг дров	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5 -0,7;</li> <li>2. 0,7-0,9;</li> <li>3. 0,9 -1,3;</li> <li>4. 1,3-1,7.</li> </ol>
11	Что является конечным продуктом установки для сжигания бытовых отходов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплота, шлаки, содержащие токсичные вещества;</li> <li>2. Чистые газовые выбросы;</li> <li>3. Минеральные удобрения;</li> <li>4. Строительные материалы.</li> </ol>
12	Процесс сухой перегонки органического вещества при высокой температуре называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. брожение;</li> <li>2. Пиролиз;</li> <li>3. Гидрогенизация;</li> <li>4. Гидролиз.</li> </ol>



13	Какой регион России перспективен для строительства ГеоТЭС?	1. Урал; 2. Дагестан; 3. Камчатка и Курильские острова; 4. Западная Сибирь.
14	Назовите два основных преимущества двухконтурной ГеоТЭС перед одноконтурной.	1. Ниже себестоимость установленного киловатт-часа; 2. Выше КПД; 3. Дешевле оборудование; 4. Чище сбросы в водный бассейн.
15	Назовите основную причину, тормозящую развитие геотермального теплоснабжения в России.	1. Высокие капиталовложения на строительство; 2. Отсутствие надежных технологий; 3. Высокое содержание токсичных и коррозионно-опасных веществ в геотермальных водах; 4. Недоверие населения к НВИЭ.
16	Какая страна является лидером в геотермальном теплоснабжении?	1. США; 2. Россия; 3. Австралия; 4. Исландия.
17	В России вырабатываемой электроэнергии на АЭС составляет	1. 16 %; 2. 20 %; 3. 30 %; 4. 40%.
18	Средняя геотермическая ступень составляет	1. 33 м на 1 <sup>0</sup> С; 2. 18 м на 1 <sup>0</sup> С; 3. 45 м на 1 <sup>0</sup> С; 4. 72 м на 1 <sup>0</sup> С
19	Назовите оптимальный способ обращения с иловыми осадками очистных сооружений.	1. Сброс в водоемы; 2. Складирование на полигонах; 3. Вывоз на поля как удобрений; 4. Сжигание в специализированных котлах.
20	Какие преимущества имеет водородное топливо?	1. Низкая стоимость. 2. Удобство поставки. 3. Экологическая чистота. 4. Безопасность применения.

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1 Критерии оценок промежуточной аттестации (дифф.зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифф.зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)

Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий, лабораторных работ
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
<b>Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено</b>	<b>Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно</b>	<b>Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены</b>	<b>Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены</b>

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии: учебник/ И.В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. – СПб, Лань, 2020. -328 с.  
<https://lanbook.com/catalog/energetika/vozobnovlyaemye-istochniki-energii/>.

2. Основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Я. Федянин, С. О. Хомутов, В. М. Иванов, И. А. Бахтина, Т. Ю. Иванова; под ред. В. Я. Федянина. – Барнаул : ООО «МЦ ЭОР», 2018 146 стр. – Режим доступа: <http://mceor.ru/18007>.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Янсон, Р.А. Ветроустановки: Учеб. пособие по курсам «Ветроэнергетика», «Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников энергии», «Введение в специальность» [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 36 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58484>.

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб.-метод. комплекс, информ. о дисциплине, рабочие учеб. материалы, информ. ресурсы дисциплины, блок контроля освоения дисциплины / сост. В. Г. Лабейш. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2007. - 72 с. Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%9C%2D625977<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D625977<.>)

3. Лабейш, В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Лабейш. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2003. - 79 с. Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=31%D1%8F75%2F%D0%9B121%2D175730<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%D1%8F75%2F%D0%9B121%2D175730<.>)

4. Кравцов, А. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Кравцов. - СПб. : Горн. ун-т, 2015. - 90 с. Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D803044<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D803044<.>)

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Тексты лекций - электр. ресурс/ Лебедев В.А. - СПб, Санкт-Петербургский горный университет, 2016.- 199 с. .- Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1\\_1495782931.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/1/1_1495782931.pdf), свободный.

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Методические указания к практическим занятиям – электр. ресурс/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Лебедев В.А., СПб, 2016. -39 с. - Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/pr/pr\\_1495782931.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/pr/pr_1495782931.pdf), свободный.

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Методические указания к лабораторным работам – электр. ресурс/ Санкт-Петербургский горный университет. Сост. Лебедев В.А., СПб, 2016. -32 с .- Режим доступа: [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/lp/lp\\_1495782931.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/lp/lp_1495782931.pdf), свободный.

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/) .

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/) .

9. Термические константы веществ. Электронная база данных,

<http://www.chem.msu.ru/cgibin/tkv.pl>

10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>

12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) .

14. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

15. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий**

Лекционная аудитория: мультимедийный проектор – 1 шт.; столы – 45 шт.; стулья – 92 шт.; АРМ преподавателя ПК (системный блок, монитор) – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»); лабораторное оборудование – 6 шт.

#### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий, лабораторных работ**

Компьютерный класс: Комплект мультимедийной аудитории Тип 2 (доступ к сети «Интернет») – 1 шт.; столы компьютерные – 16 шт., стол – 2 шт.; стулья – 28 шт. Компьютер для студентов - 18 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер – 1 шт.

Специализированные аудитории оснащены лицензионным программным обеспечением:

1. Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003; Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003; Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003; Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003; ГК № 797-09/09 от 14.09.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования"; ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения"; ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения" Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009;
2. Microsoft Office 2007: Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года);
3. MapInfo Professional: ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения" (обслуживание до 2025 года);
4. Autodesk: product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

#### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя

для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 года)

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)