

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**



Директор  
В.В. Потанин  
2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергоэффективные теплотехнологические системы	<b>Код модуля</b> М.1.16
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01

**Нижний Тагил, 2019**

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лапина Александра Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля

 А.Ю. Лапина

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

 М.В. Миронова

Протокол № 7 от 30.03 2019 г.

**Согласовано:**


Руководитель ОП

 А.Ю. Лапина

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

 А.В. Катаева



## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Данный модуль относится к обязательной части Блока 1 и направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в теплоэнергетической области. Модуль дает студентам возможность ознакомиться с возможными энергосберегающими мероприятиями в теплотехнологии. Дисциплины модуля посвящены изучению общих понятий и основных принципов рационального использования энергоресурсов, мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, а также нетрадиционных и возобновляемых источников в энергетике и различных отраслях промышленности.

В состав модуля включены две дисциплины: «Энергоэффективные теплотехнологии» и «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии». Дисциплина «Энергоэффективные теплотехнологии» формирует современные представления о применяемых и разрабатываемых технологиях энергоэффективности. Рассматриваются передовые принципы управления процессами производства, передачи и потребления энергетических ресурсов и получения энергосберегающего эффекта. Студентам прививаются практические навыки проектирования инженерных систем на основе современных энергосберегающих подходов. Изучение дисциплины направлено на освоение практических навыков применения энергосберегающих мероприятий и технологий в теплотехнике на объектах энергетики, промышленности и ЖКХ. Цель дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» заключается в изучении современных способов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Курс способствует формированию у студентов теоретических представлений и элементарных практических навыков в области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и в области экономии энергоресурсов и энергосбережения.

Изучение проводится в два этапа: теоретические основы курса и практический.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Энергоэффективные теплотехнологии	4/144	экзамен
2.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	4/144	зачет
ИТОГО по модулю:		8/288	не предусмотрено



### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	–
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Источники и системы теплоснабжения

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Энергоэффективные теплотехнологии	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<i>Знать:</i> – основные критерии энергосбережения. <i>Уметь:</i> – планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность. <i>Владеть:</i> – проблематикой и применением энергоэффективных технологий в современном производстве.
	ОПК-4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<i>Знать:</i> – правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения). <i>Уметь:</i> – оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности. <i>Владеть:</i> – методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и



		энергосберегающих технологий.
	ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ;</li> <li>– термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять показатели эффективности работы электростанции.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ.</li> </ul>
	ПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям;</li> <li>– законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять энергетический паспорт объекта.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами определения оптимальных режимов работы энерготехнологического оборудования.</li> </ul>
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные традиционные и нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проблематикой и применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</li> </ul>
	ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы и методы практического использования нетрадиционных источников энергии;</li> <li>– принципы работы и конструктивные особенности энергетических установок,</li> </ul>

	<p>количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>использующих возобновляемые виды энергии.  <i>Уметь:</i>  – представлять технические решения, направленные на рациональное использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.  <i>Владеть:</i>  – подходами к определению технико-экономической эффективности применения установок на базе НВИЭ.</p>
	<p>ПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p><i>Знать:</i>  – современные способы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.  <i>Уметь:</i>  – адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы организации.  <i>Владеть:</i>  – информацией об основных видах нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, гидравлической, приливной, волновой, геотермальной и др.), их потенциале и энергетических характеристиках, направлениях их возможного использования.</p>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной формам.



**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ  
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине  
«Энергоэффективные теплотехнологии»**

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i> – основные критерии энергосбережения.</p> <p><i>Уметь:</i> – планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность.</p> <p><i>Владеть:</i> – проблематикой и применением энергоэффективных технологий в современном производстве.</p>
ОПК-4. Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p><i>Знать:</i> – правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения).</p> <p><i>Уметь:</i> – оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i> – методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий.</p>
ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое	<p><i>Знать:</i> – типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ; – термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.</p> <p><i>Уметь:</i> – определять показатели эффективности работы электростанции.</p> <p><i>Владеть:</i> – методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ.</p>

обеспечение производственной деятельности	
ПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям;</li> <li>– законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять энергетический паспорт объекта.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами определения оптимальных режимов работы энерготехнологического оборудования.</li> </ul>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины «Энергоэффективные теплотехнологии»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Вторичные энергоресурсы	Классификация ВЭР, основные направления их использования. Оценка энергетических потерь на промышленных и энергетических предприятиях и в ЖКХ. Примеры использования высокотемпературных и низкопотенциальных тепловых отходов
Р2	Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив	Прогноз перспективного потребления топливноэнергетических ресурсов в мире. Энергопотребление в мире и России: структура топливного баланса, структура потребления топлива электростанциями. Органическое топливо – основной источник энергии. Понижение качества энергетических топлив и проблемы их использования. Современные технологии и перспективные проекты энергетического использования органического топлива
Р3	Использование энергосберегающих технологий для низкосортных топлив	Новые технологии подготовки топлив к сжиганию. Методы активации топлив. Экологические аспекты твердотопливных технологий и направления их совершенствования. Основные виды и классификация термохимической переработки твердых топлив. Применение газогидратов. Гидрогенизация углей, получение высококонцентрированной суспензии (водоугольной, водомазутной)
Р4	Основные направления развития новых способов энергетического использования органических топлив	Современные технологии в области большой и малой энергетики. Тепловые двигатели, паровые машины, паровые турбины. Цикл ПТУ, эффективность ГТУ, ТЭЦ-ГТУ. ДВС, смесеобразование, виды топлива, циклы ДВС, тепловой баланс ТЭЦ-ДВС



#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/)
2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие энергетики», утв. Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499091759>
3. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2018 году. М.: Минэнерго России, 2019. 85 с. [Электронный ресурс] URL: <https://economy.gov.ru/material/file/d81b29821e3d3f5a8929c84d808de81d/energyefficiency2019.pdf>
4. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие / А.А. Бубенчиков, Т.В. Бубенчикова, С.С. Гиршин и др. ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 142 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2561-9. – Текст : электронный.
5. Энергосбережение и энергетическая эффективность : учебное пособие : [16+] / Г.В. Панкина, Т.В. Гусева, Ф.В. Балашов и др. ; ред. Г.В. Панкина ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010. – 153 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137024> – ISBN 978-5-93088-105-9. – Текст : электронный.
6. Григорьева, О.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / О.К. Григорьева, А.А. Францева, Ю.В. Овчинников. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. – 258 с. : граф., табл., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436027> – Библиогр.: с. 235-236. – ISBN 978-5-7782-2606-7. – Текст : электронный.

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

### Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Энергоэффективные теплотехнологии»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от



			<p>аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE</p>
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-</p>	<p>– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на</p>

			образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037



**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ  
«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**

**2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

**2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»**

**2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

**2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине**

**«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»**

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p><i>Знать:</i> – основные традиционные и нетрадиционные источники энергии, их энергетический потенциал.</p> <p><i>Уметь:</i> – рассчитывать тепловые схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем.</p> <p><i>Владеть:</i> – проблематикой и применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p>
ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><i>Знать:</i> – принципы и методы практического использования нетрадиционных источников энергии; – принципы работы и конструктивные особенности энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии.</p> <p><i>Уметь:</i> – представлять технические решения, направленные на рациональное использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p> <p><i>Владеть:</i> – подходами к определению технико-экономической эффективности применения установок на базе НВИЭ.</p>
ПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	<p><i>Знать:</i> – современные способы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.</p>

компьютерных и сетевых технологий	<p><i>Уметь:</i> – адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы организации.</p> <p><i>Владеть:</i> – информацией об основных видах нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, гидравлической, приливной, волновой, геотермальной и др.), их потенциале и энергетических характеристиках, направлениях их возможного использования.</p>
-----------------------------------	---

### 2.1.3. Содержание дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Виды энергетических ресурсов. Запасы энергетических ресурсов в России и в мире. Энергетическая стратегия России до 2030 года. Энергетический потенциал России. Экологические ограничения потребления энергоресурсов. Масштабы использования возобновляемых источников энергии в мире
P2	Геотермальная энергия	Петрогеотермальные ресурсы. Использование геотермальных вод. Варианты ГеоЭС. Проблемы геотермальной энергетики
P3	Использование энергии Солнца	Оценка солнечной энергии. Применение солнечной энергии для отопления и горячего водоснабжения. Опыт применения солнечных нагревателей. Концентраторы солнечной энергии. Получение электроэнергии. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии на базе фотоэлектрических преобразователей
P4	Ветроэнергетика	Ветер как источник энергии. Ветроэнергетический кадастр. Диапазон рабочих скоростей ветроэнергетических установок. Работа ветродвигателя с горизонтальной осью вращения. Взаимодействие лопасти ветроколеса с потоком. Области использования ветроэнергетических установок
P5	Использование биомассы в качестве источника энергии	Энергетическое использование древесины и иной биомассы. Анаэробные бактерии. Аэробные бактерии. Производство биогаза. Экономика биогазовых установок. Применение биотехнологий в системе очистки бытовых сточных вод
P6	Энергетическое использование твердых бытовых отходов	Состав твердых бытовых отходов (ТБО). Способы утилизации ТБО. Схема мусоросжигающего завода. Топки для сжигания ТБО. Сжигание ТБО в энергетических котлах. Перспективные разработки в области утилизации ТБО
P7	Возобновляемые	Возобновляемые источники энергии. Термины и



	источники энергии (ВИЭ). Основные понятия и классификация.	определения. Классификация. Примеры крупных станций, работающих на использовании возобновляемых источников энергии. Сравнение выработки энергии от возобновляемых источников в России и мире.
--	--	---

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## 2.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

1. Сибикин, М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 229 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2717-4. – DOI 10.23681/257750. – Текст : электронный.
2. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии : учебное пособие / В.В. Елистратов ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2010. – 225 с. : схем., табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7422-2110-4. [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973>
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / сост. И.Ю. Чуенкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2015. – 148 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
4. Ляшков, В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 95 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

### Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>
- Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE) - ISSN 1608 – 8298 <https://www.isjaee.com/jour/index>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов,	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office



		занятий	рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от

			электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037