

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

«07» \_\_\_\_\_ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Перспективы развития энергетики»

Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника

Профили подготовки: Энергетика теплотехнологий

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХИМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТОТ

Курс, семестр 1 курс, 2 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	9	0,25
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	
Всего	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 143 от 28.02.2018 г. по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для профиля «Энергетика теплотехнологий» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

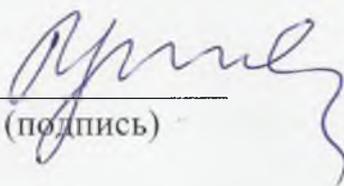
Профессор каф. ТОТ  
(должность)

  
(подпись)

З.И. Зарипов  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ,  
протокол от 27.06. 2019 г. № 14

Зав. кафедрой, проф.

  
(подпись)

Ф.М. Гумеров  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

## 1. *Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины «Перспективы развития энергетики

- а) является теоретическая и практическая подготовка к производственной деятельности;
- б) формирование у будущих специалистов знаний и умений в области проектирования систем энергоснабжения с привлечением возобновляемых источников энергии.

## 2. *Место дисциплины в структуре ООП ВО*

Дисциплина «Перспективы развития энергетики» относится к части ООП формируемой участниками образовательных отношений и формирует у бакалавров по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Перспективы развития энергетики» бакалавр по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Физика;  
Информационные технологии.

Дисциплина «Перспективы развития энергетики» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- 1) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях ;
- 2) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- 3) Источники энергии теплотехнологий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Перспективы развития энергетики», могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника»

## 3. *Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины*

Компетенция:

ПК-2–способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-2.1–знает основные тенденции развития теплоэнергетики, новые виды оборудования, передовой производственный опыт по вопросам повышения эффективности и надежности тепломеханического оборудования, реконструкции и модернизации объектов теплоэнергетики;

ПК-2.2–умеет разрабатывать планы мероприятий по повышению надежности и

экономичности работы технологического оборудования;

ПК-2.3–владеет принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере.

ПК-3– способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-3.1– знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок;

ПК-3.2– умеет анализировать, сравнивать методы и процессы научных исследовательских работ с применением современных инновационных технологий;

ПК-3.3– владеет навыками обобщения информации и обработки результатов исследований, применяет различные критерии согласия для проверки гипотез.

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

1) Знать:

- а. основы общей энергетики,
- б. основные виды энергоресурсов, включая основные методы и способы преобразования их в электрическую и тепловую энергию,
- в. основные типы энергетических установок;

2) Уметь:

- а. использовать методы оценки основных видов энергоресурсов и преобразования их в электрическую и тепловую энергию;
- б. ориентироваться в вопросах технологии производства электроэнергии на– электростанциях различных типов,
- в. владеть вопросами энергосбережения в энергосистеме;

3) Владеть:

- а. навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии;

**4. Структура и содержание дисциплины «Перспективы развития энергетики».**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Экономическая характеристика мировой энергетики.	2	1			2	Презентация, слайды	тест
2	Тема 2. . Экономико-географические особенности размещения топливно-энергетической промышленности	2	1			4	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи
3	Тема 3. Альтернативные источники энергии. Солнечная и ветроэнергетика	2	2	4		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи
4	Тема 4. Гидроэнергетика. Использование энергии малых рек.	2	1	0		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи, тест
5	Тема 5. Геотермальная энергетика	2	1	1		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи
6	Тема 6. Использование энергии приливов, волн, тепловой энергии океана. Преобразование энергии океана	2	1	2		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи, тест
7	Тема 7. Биоэнергетика.	2	1	2		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи
8	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	2	1	0		8	Презентация, слайды	Разно-уровневые задачи Реферат, тест.
	<b>ИТОГО:</b>		9	9		54		<b>Зачет</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1.	Тема 1. Экономическая характеристика мировой энергетики	1	Общие сведения о мировой энергетике	Общая характеристика. Мировое производство и потребление электроэнергии. Топливная промышленность мира	ПК-2.1, ПК-3.1
2.	Тема 2. Экономико-географические особенности размещения топливно-энергетической промышленности Производство и потребление энергии по регионам.	1	Производство и потребление энергии по регионам. Перспективы развития	Темпы прироста мировой экономики. Динамика мирового потребления энергии по видам топлива. Динамика энергоёмкости ВВП. Структура конечного энергопотребления по регионам мира Структура регионального энергопотребления по видам топлива. Прирост сырьевой базы и динамика мировой добычи нефти и газа. Основные экспортно-импортные потоки	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
3.	Тема 3. . Альтернативные источники энергии. Солнечная и ветроэнергетика	2	Альтернативные источники энергии.	Солнечная энергетика Механизм взаимодействия солнечного излучения с материальными телами; типы солнечных коллекторов; усовершенствование плоского коллектора; солнечные коллекторы с концентраторами Преобразование солнечной энергии в тепловую; Радиационное охлаждение; опреснение воды Использование энергии солнца. Ветроэнергетика Энергия ветра и возможности ее использования. Принципы преобразования энергии ветра и работы ветродвигателя	ПК-2.1, ПК-3.1
4.	Тема 4. Гидроэнергетика. Использование энергии малых рек.	1	Гидроэнергетика. Использование энергии малых рек.	Гидроэлектростанции: принцип работы, достоинства и недостатки. Развитие ГЭС и ПЭС в нашей стране и за рубежом Использование энергии малых рек	ПК-2.1, ПК-3.1

5.	Тема 5. Геотермальная энергетика	1	Геотермальная энергия	Тепловой режим земной коры Подземные термальные воды (гидротермы) Запасы и распространение термальных вод. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
6.	Тема 6. Использование энергии приливов, волн, тепловой энергии океана. Преобразование энергии океана.	1	Преобразование энергии океана.	Баланс возобновляемой энергии океана. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Преобразователи энергии волн.. Подводные устройства. Преобразователи энергии приливов и океанских течений	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
7.	Тема 7. Биоэнергетика	1	Биоэнергетика.	Понятие и классификация биотоплива. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
8.	Тема 8. Вторичные энергоресурсы	1	Вторичные энергоресурсы	Понятие вторичных энергоресурсов. Использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Итого	9			

**6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.**

Учебным планом программы предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Перспективы развития энергетики»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 3. . Альтернативные источники энергии. Солнечная и ветроэнергетика	2	Расчет системы солнечного теплоснабжения	Определение площади солнечной панели и расхода воды в системе солнечного теплоснабжения	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3

2		2	Оценка эксплуатационных показателей ВЭУ при известных характеристиках режима ветра	Определение показателей ВЭУ от диаметра колеса и скорости ветра	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
3	Тема 5. Геотермальная энергетика	1	Оценка теплового потенциала геотермальной энергии, сосредоточенной в естественных водоносных горизонтах на глубине от земной поверхности	Определение начальной температуры и количества геотермальной энергии водоносного пласта при различной глубине залегания	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
4	Тема 6. Использование энергии приливов, волн, тепловой энергии океана. Преобразование энергии океана	2	Расчет мощности приливных течений и приливного подъема воды, тепловой энергии океана	Расчет мощности и кинетической энергии волн и приливного подъема воды при заданных условиях. Определение мощности и расхода теплоносителя ОТЭС	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
5	Тема 7. Биоэнергетика.	2	Расчет биоэнергетической установки	Расчет объема биогаза и теплоты сгорания.	ПК-2.1, ПК-3.1 ПК-2.2, ПК-3.2 ПК-2.3, ПК-3.3
	Итого	9			

5

**7. Содержание лабораторных занятий. Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом.**

**8. Самостоятельная работа бакалавра**

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
Экономическая характеристика мировой энергетике.	2	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы;	ПК-2.1, ПК-3.1
Экономико-географические особенности размещения топливно-энергетической промышленности	4	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.1, ПК-3.1
Использование энергии солнца Использование Солнца как источника тепловой энергии. Преобразование солнечной энергии в электрическую. Энергия ветра. Использование энергии ветра	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы, подготовка к практическим работам	ПК-2.2, ПК-3.2
. Гидроэнергетика. Использование энергии малых рек.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.2, ПК-3.2

Геотермальные электростанции с бинарным циклом	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	ПК-2.2, ПК-3.2
Преобразователи энергии волн. Преобразователи, отслеживающие профиль волны, использующие энергию колеблющегося водяного столба. Подводные устройства.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ПК-2.2, ПК-3.2
Методы получения спирта; использование этанола в качестве топлива. Получение биогаза путем анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки.	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий	ПК-2.2, ПК-3.2
Вторичные энергоресурсы. Использование вторичных энергетических ресурсов. Основные направления утилизации тепловых ВЭР. Использование отходов производства и сельскохозяйственных отходов для получения электрической и тепловой энергии	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; написание реферата	ПК-2.2, ПК-3.2

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Перспективы развития энергетики» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о балльно-рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение практических заданий, написание реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За тест студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет, поэтому минимальный текущий рейтинг – 60, максимальный - 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Количество</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<b>Разно-уровневые задачи</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>Реферат</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>30</b>
<b>Тест</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации

разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Перспективы развития энергетики»

### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Перспективы развития энергетики» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : тексты лекций / З.И. Зарипов ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 134 с. : ил. — Библиогр.: с.130 (12 назв.) .— ISBN 978-5-7882-0475-8	55 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки "Теплоэнергетика и теплотехника" / А.П. Баскаков, В.А. Мунц .— М. : Бастет, 2013 .— 366 с. : ил. — (Высш. проф. образов. - бакалавриат) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-903178-33-9..	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Учебники] : учеб. пособие / Ю.Д.Сибикин., М.Ю.Сибикин.— М. : Кнорус, 2017 .— 228 с. : ил. — Библиогр.: с.228 (8 назв.) .— ISBN 978-5-406-00278-0	ЭБС «Book.ru» <a href="http://www.Book.ru/book/920273">http://www.Book.ru/book/920273</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии .— М. : МЭИ, 2011 .— 216 с. : ил. — Библиогр.: с.214-216 (58 назв.) .— ISBN 978-5-383-00651-1.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Перспективы развития энергетики» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИГУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: <http://www.Book.ru/book/920273>

Согласовано  
УНИЦ КНИГУ



#### 11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Доступ к научным публикациям. <https://www.sciencedirect.com>

## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс (ауд. А-35) укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Перспективы развития энергетики»:

1. Microsoft Office.
2. Mathcad 15.1
3. Mathlab R2018b

## ***13. Образовательные технологии.***

При изучении дисциплины «Перспективы развития энергетики» учебным планом предусмотрено 9 часов обучения в интерактивной форме.

В результате интерактивного обучения повышается интенсификация процесса понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач за счет более активного включения обучающихся в процесс не только получения, но и непосредственного использования знаний.

При изучении дисциплины «Перспективы развития энергетики» используются следующие виды образовательных технологий:

1. Информационные технологии – изучение в электронной образовательной среде дополнительных тем по дисциплине и проведение текущего тестирования по темам с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного

взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. В данном случае речь идет о выполнении лабораторных работ командой по 2-3 человека.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий. Студентам предоставляется возможность подготовить небольшое информационное сообщение к лабораторному практикуму.