

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова**



« 02 » 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТАНОВОК И СИСТЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ»**

Направление подготовки

38.04.01 Экономика

Направленность (профиль)

«Экономика возобновляемых источников энергии»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки – 2021

Грозный, 2021

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» является формирование у студентов общих знаний по основным современным проблемам энергетики и энерготехнологий, изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энергетических систем обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с современным состоянием энергетики в мировом масштабе, в своей стране и регионе;
- рассмотрение основных проблем энергетики и энергетического хозяйства и известные способы их разрешения;
- изучение методов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью;
- изучение современного состояния энергетики и возможности ее эффективного развития в перспективе, с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» относится к блоку 1 к части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 38.04.01 Экономика и предусмотрена для изучения в 3 семестре курса, базируется на знании следующих дисциплин: Основы фундаментальной экономической науки, Управления проектами, Экономическое обоснование управленческих решений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
<p>ПК-2 Способен составлять прогноз основных социально-экономических и экологических показателей деятельности предприятия</p>	<p>ПК-2.4 Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы добычи и разведки месторождений углеводородного сырья; – типы энергоресурсов, возможности использования различных типов энергоресурсов. И их характеристики; – проблемы эксплуатации месторождений различных энергоресурсов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации предприятий - источников энергии и систем энергоснабжения; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к определению показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем; – прогнозами располагаемых запасов энергоресурсов различного происхождения и представлять условия их сохранения и возможности их исчерпания; – методами классификации основных элементов гелиосистем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Семестры	
			3
Контактная работа (всего)			16/0,4
В том числе:			
Лекции			8/0,2
Практические занятия			8/0,2
Самостоятельная работа (всего)			128/3,6
В том числе:			
Рефераты			36/1
И (или) другие виды самостоятельной работы			
Подготовка к практическим занятиям			36/1
Подготовка к зачету			56/1,6
Вид отчетности			зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах		144
	ВСЕГО в зач. единицах		4

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Роль энергетики в развитии человеческого общества Запасы энергоресурсов и их производство. Нефть		1						1
2	Производство и распределение газа, угля и горючих сланцев								
3	Энергия атома. Ядерное топливо. Термоядерная энергия								
4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Получение и использование геотермальной энергии		2				2		4
5	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Тепловое аккумулирование энергии. Ветроэнергетика Энергия океана.		1				2		3
6	Агротопливо. Промышленные и бытовые отходы как топливо. Эксплуатация тепло- энергоустановок		1						1
7	Основные теплотехнические характеристики органического топлива.		1				2		3
8	Экологические проблемы энергетики. Загрязнение атмосферы и нормирования содержание вредных веществ в окружающей среде.		1				2		3
9	Химические и биологические методы очистки сточных вод		1						1
	ИТОГО:		8				8		16

5.1 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Роль энергетики в развитии человеческого общества Запасы энергоресурсов и их производство. Нефть	<p>Типы энергоресурсов. Возможности использования различных типов энергоресурсов. Характеристики использования энергоресурсов.</p> <p>Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта нефти. Разведочное бурение и проблемы обустройства месторождения. Проблемы эксплуатации месторождений. Проблемы попутного газа. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте нефти. Выбор трасс для магистральных нефтепроводов. Надёжность нефтепроводов, диагностика состояний трубопроводов, проблемы утечек. Танкерные перевозки сырой нефти и нефтепродуктов. Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.</p>
2	Производство и распределение газа, угля и горючих сланцев	<p><i>Природный газ.</i> Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта газа. Разведочное бурение и проблемы обустройства газовых месторождений. Проблемы эксплуатации месторождения. Утилизация потенциальной энергии магистрального природного газа на газораздаточных и газораспределительных станциях. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте природного газа.</p> <p><i>Уголь.</i> Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта угля. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте угля.</p> <p><i>Горючие сланцы.</i> Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта горючих сланцев. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте горючих сланцев.</p>
3	Энергия атома. Ядерное топливо. Термоядерная энергия	<p><i>Ядерное топливо.</i> Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы производства и транспорта ядерного топлива. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.</p> <p>Основные преимущества термоядерной энергетики. Типы термоядерных реакторов. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Проблемы удержания плазмы в термоядерном реакторе. Проблемы теплоотвода в термоядерных реакторах.</p>

1	2	3
4	<p>Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Получение и использование геотермальной энергии</p>	<p>Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Солнечная энергия. Объёмы и эффективность применения. Геотермальная энергия. Распределение, объёмы и эффективность применения. Ветровая энергия. Распределение и эффективность применения. Волновая энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения. Приливная энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения. Биотопливо. Отходы. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Подземные термальные воды. Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России.</p> <p>Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции с бинарным циклом. Схема Паужетской Гео ТЭС.</p>
5	<p>Физические основы процессов преобразования солнечной энергии Тепловое аккумулирование энергии. Ветроэнергетика Энергия океана.</p>	<p>Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p–n перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Конструкция и материалы солнечных элементов. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы.</p> <p>Энергетический баланс теплового аккумулятора. Классификация аккумуляторов тепла. Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений. Происхождение ветра и ветровые зоны России. Типы ветроэнергетических установок. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Ветроэлектростанции. Ветроустановки.</p> <p>Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии приливов и морских течений.</p> <p>Преобразование тепловой энергии океана. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.</p>

1	2	3
6	<p>Агротопливо. Промышленные и бытовые отходы как топливо. Эксплуатация тепло-энергоустановок</p>	<p>Щепа, отходы лесопереработки, торф. Условия использования, проблемы, опыт применения. Рапс, биоэтанол, биодизель и др. – проблемы сбора и применения. Зоны эффективного применения. Проблемы сбора и селекции. Заводы ТБО в городах мира. Переработка масел, сжигание токсичных отходов. Вторичные энергоресурсы разного потенциала. Промышленные стоки. Использование био-стоков. Проблемы развития и совершенствования схем и конструкций тепло-энергоустановок. Паротурбинные циклы. Газотурбинные циклы. Парогазовые циклы. Бинарные циклы. МГД циклы. Циклы и конструктивные схемы АЭС. Холодильные циклы. Рабочие тела. Конструкционные материалы. Эрозионно-коррозионные процессы. Солеотложение. Паровые турбины на влажном паре. Газовые турбины. Компрессоры. Насосы. Парогенераторы. Водно-химические режимы. Конденсационные установки. Теплообменники. Вспомогательное оборудование. Запорная аппаратура. Трубопроводы.</p>
7	<p>Основные теплотехнические характеристики органического топлива.</p>	<p>Общая классификация органического топлива. Основные теплотехнические характеристики органического топлива. Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива. Теплота сгорания топлива. Характеристики золы. Свойства коксового остатка</p>
8	<p>Экологические проблемы энергетики Загрязнение атмосферы и нормирования содержание вредных веществ в окружающей среде.</p>	<p>Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека. Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий. Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения. Расчет ущерба окружающей среде. Водное хозяйство промпредприятий, оборотные системы водоснабжения.</p>
9	<p>Химические и биологические методы очистки сточных вод</p>	<p>Сущность химических методов очистки сточных вод. Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки. Преимущества и недостатки химических методов очистки, область применения. Механизмы биологического окисления вредных веществ в сточных водах. Область применения, эффективность и преимущество биологических методов очистки вод. Факторы влияющие на эффективность работы биологических очистных сооружений. Методы предварительной обработки осадков сточных вод, их физическая сущность и назначение: стабилизация, кондиционирование, обезвоживание. Основные направления переработки гальваношламов, нефтешламов и городских осадков сточных вод.</p>

5.2. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Роль энергетики в развитии человеческого общества Запасы энергоресурсов и их производство.	Структура систем энергетики. Исходные понятия системных исследований в энергетике. Общая характеристика свойств и тенденций развития больших систем энергетики.
2.	Производство и распределение газа, угля и горючих сланцев	Свойства централизации, динамичности и гибкости систем энергетики. Внешние связи систем энергетики. Принятие решений в условиях неполноты и неопределённости исходной информации. Задачи краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования в энергетике.
3.	Экологические проблемы энергетики Загрязнение атмосферы и нормирования содержания вредных веществ в окружающей среде.	Научно-технический прогресс в энергетике. Перспективные типы энергетического оборудования. Проблема экономии энергии и затрат в энергетике. Энергетика и окружающая среда.

6. Самостоятельная работа по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Проблемы добычи и транспорта нефти. Разведочное бурение и проблемы обустройства месторождения. Проблемы эксплуатации месторождений. Проблемы попутного газа.
2	Танкерные перевозки сырой нефти и нефтепродуктов. Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.
3	Проблемы эксплуатации месторождения. Утилизация потенциальной энергии магистрального природного газа на газораздаточных и газораспределительных станциях. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте природного газа.
4	Проблемы добычи и транспорта угля. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте угля.
5	Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте горючих сланцев.
6	Основные преимущества термоядерной энергетики.
7	Имеющиеся возможности и эффективность применения. Приливная энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения. Биотопливо. Отходы.
8	Подземные термальные воды. Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в России.
9	Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Ветроэлектростанции. Ветроустановки.
10	Преобразование тепловой энергии океана. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу.
11	Основные теплотехнические характеристики органического топлива. Состав

	топлива. Горючие и балластные составляющие топлива.
12	Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах

6.2 Темы рефератов:

1.	Типы энергоресурсов. Возможности использования различных типов энергоресурсов.
2.	Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
3.	Разведочное бурение и проблемы обустройства месторождения.
4.	Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте нефти.
5.	Выбор трасс для магистральных нефтепроводов.
6.	Танкерные перевозки сырой нефти и нефтепродуктов.
7.	Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.
8.	Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
9.	Проблемы добычи и транспорта газа
10.	Проблемы эксплуатации месторождения.
11.	Утилизация потенциальной энергии магистрального природного газа на газораздаточных и газораспределительных станциях.
12.	<i>Уголь</i> . Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
13.	Проблемы добычи и транспорта угля.
14.	Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте угля.
15.	Проблемы добычи и транспорта горючих сланцев.
16.	Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте горючих сланцев.
17.	<i>Ядерное топливо</i> . Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
18.	Проблемы производства и транспорта ядерного топлива.
19.	Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.
20.	Основные преимущества термоядерной энергетики
21.	Типы термоядерных реакторов.
22.	Проблемы управляемого термоядерного синтеза.
23.	Проблемы удержания плазмы в термоядерном реакторе.
24.	Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
25.	Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
26.	Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Солнечная энергия
27.	Солнечная энергия. Объёмы и эффективность применения.
28.	Геотермальная энергия. Распределение, объёмы и эффективность применения.
29.	Приливная энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения.
30.	Источники геотермального тепла. Подземные термальные воды.
31.	Прямое использование геотермальной энергии.
32.	Геотермальные электростанции с бинарным циклом.
33.	Конструкция и материалы солнечных элементов.
34.	Энергетический баланс теплового аккумулятора
35.	Классификация и основные элементы гелиосистем.
36.	Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы.
37.	Тепловое аккумулирование энергии.
38.	Классификация аккумуляторов тепла.
39.	Системы аккумулирования. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
40.	Происхождение ветра и ветровые зоны России. Типы ветроэнергетических установок.

41.	Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
42.	Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Ветроэлектростанции. Ветроустановки.
43.	Общие сведения об использовании энергии приливов.
44.	Мощность приливных течений и приливного подъема воды
45.	Прямое преобразование тепловой энергии.
46.	Использование перепада температур океан-атмосфера. П
47.	Энергетика на нетрадиционных видах топлива.
48.	Зоны эффективного применения. Проблемы сбора и селекции.
49.	Паротурбинные циклы.
50.	Газотурбинные циклы.
51.	Парогазовые циклы.
52.	Бинарные циклы. МГД циклы.
53.	Циклы и конструктивные схемы АЭС.
54.	Паровые турбины на влажном паре.
55.	Газовые турбины.
56.	Компрессоры.
57.	Насосы.
58.	Парогенераторы.
59.	Паровые турбины на влажном паре.
60.	Газовые турбины. Компрессоры. Насосы. Парогенераторы.
61.	Водно-химические режимы.
62.	Конденсационные установки.
63.	Теплообменники.
64.	Запорная аппаратура. Трубопроводы.
65.	Общая классификация органического топлива.
66.	Основные теплотехнические характеристики органического топлива.
67.	Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива.
68.	Теплота сгорания топлива. Характеристики золы
69.	Экологические проблемы энергетики.
70.	Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.
71.	Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ.
72.	Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах.
73.	Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий.
74.	Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения.
75.	Расчет ущерба окружающей среде.
76.	Водное хозяйство промпредприятий, оборотные системы водоснабжения.
77.	Сущность химических методов очистки сточных вод.
78.	Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1	Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ушаков В.Я.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 447 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34715.html .— ЭБС «IPRbooks»
---	---

2	Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63223.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Современные проблемы экологии и природопользования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Г. Зеленская [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013.— 124 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47355.html .— ЭБС «IPRbooks»
4	Давыдов А.П. Основы механики жидкости и газа (Современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов) [Электронный ресурс]: монография/ Давыдов А.П., Валиуллин М.А., Каратаев О.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 109 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63753.html .— ЭБС «IPRbooks»
5	Руденко Е.Ю. Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Руденко Е.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 51 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/90918.html .— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики»

1.	Типы энергоресурсов. Возможности использования различных типов энергоресурсов. Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
2.	Проблемы добычи и транспорта нефти. Разведочное бурение и проблемы обустройства месторождения. Проблемы эксплуатации нефтяных месторождений.
3.	Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте нефти. Выбор трасс для магистральных нефтепроводов.
4.	Надёжность нефтепроводов, диагностика состояний трубопроводов, проблемы утечек. Танкерные перевозки сырой нефти и нефтепродуктов.
5.	Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.
6.	Прогнозы располагаемых запасов газа и возможности их исчерпания. Транспортирование газа по газопроводам, структура газопроводов. Проблемы добычи и транспорта газа
7.	Разведочное бурение и проблемы обустройства газовых месторождений. Проблемы эксплуатации месторождения.
8.	Утилизация потенциальной энергии магистрального природного газа на газораздаточных и газораспределительных станциях. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте природного газа.
9.	<i>Уголь</i> . Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта угля. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте угля.
10.	<i>Горючие сланцы</i> . Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта горючих сланцев. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте горючих сланцев.
11.	Проблемы производства и транспорта ядерного топлива. Проблемы экологической безопасности при производстве и транспорте ядерного топлива.
12.	Основные преимущества термоядерной энергетики. Типы термоядерных реакторов.
13.	Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Проблемы удержания плазмы в

	термоядерном реакторе. Проблемы теплоотвода в термоядерных реакторах.
14.	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
15.	Основные объекты нетрадиционной энергетики России. Солнечная энергия. Объёмы и эффективность применения.
16.	Геотермальная энергия. Распределение, объёмы и эффективность применения.
17.	Ветровая энергия. Распределение и эффективность применения. Происхождение ветра и ветровые зоны России. Типы ветроэнергетических установок. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Ветроэлектростанции. Ветроустановки.
18.	Волновая энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения. Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов.
19.	Приливная энергия. Имеющиеся возможности и эффективность применения. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии приливов и морских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера.
20.	Источники геотермального тепла. Подземные термальные воды. Запасы и распространение термальных вод. Состояние геотермальной энергетики в РФ.
21.	Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой. Прямое использование геотермальной энергии. Геотермальные электростанции
22.	Интенсивность солнечного излучения. Конструкция и материалы солнечных элементов.
23.	Вольт-амперная характеристика солнечного элемента. Фотоэлектрические свойства p-n перехода.
24.	Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы.
25.	Энергетический баланс теплового аккумулятора. Тепловое аккумулирование энергии.
26.	Классификация аккумуляторов тепла. Прямое преобразование тепловой энергии.
27.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
28.	Энергетика на нетрадиционных видах топлива. Щепа, отходы лесопереработки, торф. Условия использования, проблемы, опыт применения в качестве топлива
29.	Рапс, биоэтанол, биодизель и др. – проблемы сбора и применения. Зоны эффективного применения. Проблемы сбора и селекции.
30.	Переработка масел, сжигание токсичных отходов. Вторичные энергоресурсы разного потенциала. Промышленные стоки. Использование био-стоков.
31.	Проблемы развития и совершенствования схем и конструкций тепло-энергоустановок. Паротурбинные циклы.
32.	Газотурбинные циклы. Парогазовые циклы.
33.	Бинарные циклы. МГД циклы. Циклы и конструктивные схемы АЭС. Холодильные циклы.
34.	Рабочие тела. Конструкционные материалы. Эрозионно-коррозионные процессы. Солеотложение.
35.	Паровые турбины на влажном паре.
36.	Газовые турбины. Компрессоры. Насосы. Парогенераторы.
37.	Водно-химические режимы. Конденсационные установки. Теплообменники.
38.	Запорная аппаратура. Трубопроводы.
39.	Общая классификация органического топлива. Основные теплотехнические характеристики органического топлива. Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива. Теплота сгорания топлива. Характеристики золы
40.	Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека. Характеристики основных

	промышленных источников выбросов загрязняющих веществ.
41.	Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий.
42.	Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения. Водное хозяйство промпредприятий, оборотные системы водоснабжения.

Образец билета к зачету по дисциплине «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики»

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
	Дисциплина	«Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» Семестр - 3
	Группа	<u>ТЭС, ЭОП-19</u>
	Билет № 1	
1.	Основные преимущества термоядерной энергетики Типы термоядерных реакторов.	
2.	Геотермальная энергия. Распределение, объёмы и эффективность применения.	
3.	Вольт-амперная характеристика солнечного элемента Проблемы развития и совершенствования схем и конструкций тепло-энергоустановок.	
4.	Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах.	
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»		Р.А-В. Турлуев

7.3 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям

1.	Энергетический баланс теплового аккумулятора. Тепловое аккумулирование энергии.
2.	Классификация аккумуляторов тепла. Прямое преобразование тепловой энергии.
3.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
4.	Надёжность нефтепроводов, диагностика состояний трубопроводов, проблемы утечек. Танкерные перевозки сырой нефти и нефтепродуктов.
5.	Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.
6.	Прогнозы располагаемых запасов газа и возможности их исчерпания. Транспортирование газа по газопроводам, структура газопроводов. Проблемы добычи и транспорта газа
7.	Разведочное бурение и проблемы обустройства газовых месторождений. Проблемы эксплуатации месторождения.
8.	Основные преимущества термоядерной энергетики. Типы термоядерных реакторов.
9.	Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Проблемы удержания плазмы в термоядерном реакторе. Проблемы теплоотвода в термоядерных реакторах.
10.	<i>Горючие сланцы.</i> Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания. Проблемы добычи и транспорта горючих сланцев. Проблемы экологической безопасности при добыче и транспорте горючих сланцев.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-2 Способен составлять прогноз основных социально-экономических и экологических показателей деятельности предприятия					
знать: <ul style="list-style-type: none"> – основные методы добычи и разведки месторождений углеводородного сырья; – типы энергоресурсов, возможности использования различных типов энергоресурсов. И их характеристики; – проблемы эксплуатации месторождений различных энергоресурсов; 	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, вопросы к практическим занятиям, реферат
уметь: <ul style="list-style-type: none"> – уметь определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и 	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускают небольшие ошибки	Сформированные Умения	

модернизации предприятий - источников энергии и систем энергоснабжения;					
<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к определению показателей технического уровня проектируемых объектов или технологических схем; – прогнозами располагаемых запасов энергоресурсов различного происхождения и представлять условия их сохранения и возможности их исчерпания; <p>методами классификации основных элементов гелиосистем</p>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется

звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Литература:	
1	Ушаков В.Я. Современные проблемы электроэнергетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ушаков В.Я.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 447 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34715.html .— ЭБС «IPRbooks»
2	Воронин А.И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Воронин А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 199 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63223.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Давыдов А.П. Основы механики жидкости и газа (Современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов) [Электронный ресурс]: монография/ Давыдов А.П., Валиуллин М.А., Каратаев О.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 109 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63753.html .— ЭБС «IPRbooks»
4	Руденко Е.Ю. Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Руденко Е.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 51 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/90918.html .— ЭБС «IPRbooks»
5	Современные проблемы экологии и природопользования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Т.Г. Зеленская [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013.— 124 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47355.html .— ЭБС «IPRbooks»
6	Кузьминов А.В. Современные проблемы управления персоналом [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузьминов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Симферополь: Университет экономики и управления, 2019.— 48 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/89497.html .— ЭБС «IPRbooks»

9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение)

в) Интернет-ресурсы

Интернет ресурс - www.gstou.ru электронная библиотека ЭБС «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks

1.	news.tpu.ru>События>..._sovremennye_p.html
2.	iqrate.com>energetics/problemy...energetiki/
3.	Arhangelsk.BezFormata.ru>Лента>...-laverova/9232187
4.	new.mephi.ru>entrant/mephi/remote-projects/modern...
5.	petrsu.ru>Chairs/KEPIE/Belyakov_genenerg.pdf
6.	cendomzn.ucoz.ru>index/0-19460
7.	mpei.ru>lang/rus/main/aboutuniversity/
8.	knowledge.allbest.ru>
9.	grandars.ru>Институт>Мировая экономика>Энергетическая проблема

г) программное и коммуникационное обеспечение

Средства обеспечения освоения дисциплины

Расчетные компьютерные программы: MATHCAD, EXCEL.

1. Электронный конспект лекций и электронно-обучающий комплекс по дисциплине Тесты для компьютерного тестирования студентов

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Учебная аудитория кафедры "Т и Г", №2-21, №1-19^б снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника.

Презентации:
Насосы и гидроприводы
Энергобалансы ТЭР их состояние и классификация;
Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
Уголь. Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
Горючие сланцы. Прогнозы располагаемых запасов и их исчерпания.
Гидроэлектростанции
Тепловые и атомные электростанции
Теплопередача
Мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению (20 слайдов);
Энергосбережение и ее роль в жизни общества (52 слайдов);
Информационное обеспечение предприятий энергосбережению и повышению энергоэффективности (11 слайдов);
Приборный учет электроэнергии (58 слайдов);
Энергоемкость и энергоэффективность (28 слайдов);
Возобновляемые источники энергии (15 слайдов);
Проблемы переработки сырой нефти, загрязнение грунтовых вод.
Проблемы эксплуатации нефтяных месторождений.
Основные преимущества термоядерной энергетики
Видеофильмы:

- Движение жидкости в рабочем колесе;
- Как работает ТЭС;
- Принцип работы котла;
- Паровой котел;
- Паровые турбины;
- Пламя горелки;
- Короткое замыкание;
- Теплообменники;
- Турбина К-800-240;
- Розжиг котла;
- Градирни;
- Принцип работы насоса
- Рязанская ГРЭС
- Хабаровская ТЭЦ;
- Эксплуатация энергоблоков;
- Работа деаэратора;
- Принцип работы дымососа;
- Принцип работы центробежного насоса;
- Многоступенчатый насос;
- Насос ЦНС-1.

Методические указания по освоению дисциплины «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» состоит из 9 связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в

большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Эффективность установок и систем возобновляемой энергетики» - это углубление и расширение знаний в области эффективности установок и систем возобновляемой энергетики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания магистерской диссертации, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы

овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.


Составитель:

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»


 / М.Х. Умарова /

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Заведующий кафедрой «ЭУП»

 / Т.В. Якубов /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /