



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии энерготехнологической переработки органических топлив

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.04.03 Паровые и газовые турбины

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратура) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 149)

Программу разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н.  Мингалеева Г.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является изучение современных технологий подготовки и термической энерготехнологической переработки органических топлив для получения энергии и побочных продуктов.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о структуре топливно-энергетического баланса России и мира;
- изучение технологий водородной энергетики;
- изучение технологий переработки твердых, жидких и газообразных топлив;
- изучение технологий энергетического использования биомассы.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин	ПК-2.1 Характеризует теоретические и экспериментальные методы научных исследований по созданию (совершенствованию, модернизации) паровых и газовых турбин	<i>Знать:</i> виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых и паротурбинных установках <i>Уметь:</i> разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках <i>Владеть:</i> методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках
ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.1 Анализирует режимы и условия работы паровых и газовых турбин	<i>Знать:</i> основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив <i>Уметь:</i> определять показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив <i>Владеть:</i> методиками расчета показателей работы энергетических установок в зависимости от вида и характеристик топлива

ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.4 Организует качественную безаварийную работу газотранспортного оборудования	<i>Знать:</i> методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов <i>Уметь:</i> определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив <i>Владеть:</i> навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив
ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин	<i>Знать:</i> основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования <i>Уметь:</i> проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования <i>Владеть:</i> методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках
ПК-2 Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин	ПК-2.2 Применяет методы моделирования эксплуатационных характеристик и производит расчет надежности паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	<i>Знать:</i> методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов <i>Уметь:</i> определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив <i>Владеть:</i> навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив

ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.3 Использует методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин	<i>Знать:</i> основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок <i>Уметь:</i> применять технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках <i>Владеть:</i> методами измерения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Современные технологии энерготехнологической переработки органических топлив относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-2.1		
ПК-1.1		
УК-2		Управление проектами в энергетике
ПК-1.2		
ПК-2.2		
УК-3		Управление проектами в энергетике
ПК-1.3		
УК-4		Учебная практика (ознакомительная) Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
УК-5		Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
УК-6		Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
ОПК-1		Управление проектами в энергетике Учебная практика (ознакомительная) Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
ПК-1		Эксплуатация теплообменного оборудования

ПК-2	Эксплуатационные характеристики энергетических машин и установок
------	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать основные способы производства тепловой и электрической энергии и виды энергетических топлив.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 55 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 126 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	55	26	29
Лекционные занятия (Лек)	16	8	8
Практические занятия (Пр)	32	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	126	82	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
Раздел 1. Современное состояние энергетики России и мировой энергетики, стратегии развития																
1. Современное состояние энергетики России и мировой энергетики, стратегии развития	1	4				30				34	ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2	Сбс	За	50	
Раздел 2. Технологии водородной энергетики																
2. Технологии водородной энергетики	1	4	16			52	2			74	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -31, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1	Л1.5, Л1.1, Л1.2, Л1.6, Л1.7, Л2.3, Л2.2, Л2.4, Л2.5, Л2.1	Пз	За	50	
															100	
Раздел 3. Энерготехнологическая переработка твердых органических топлив																
3. Энерготехнологическая переработка твердых органических топлив	2	2	4			10				16	ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2	Сбс, Пз	Эк	20	

Раздел 4. Энерготехнологическая переработка жидких и композиционных топлив

4. Энерготехнологическая переработка жидких и композиционных топлив	2	2	4			10				16	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -31	Л1.8, Л1.9, Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2	Сбс, Пз	Эк	20
---	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	---	---	------------	----	----

Раздел 5. Виды топлив и основные технологии, используемые в биоэнергетике

5. Виды топлив и основные технологии, используемые в биоэнергетике.	2	4	8			24	2			38	ПК-2.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-1.2 -31	Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л1.10 , Л1.11 , Л2.4, Л2.5	Сбс, Пз	Эк	20
---	---	---	---	--	--	----	---	--	--	----	---	---	------------	----	----

Раздел 6. Консультации

6. Варианты модернизации котельных установок для сжигания биомассы. Эффективность энергоустановок при работе на биомассе.	2								1	3					
															60
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача экзамена															40
ИТОГО		16	32			126	4	35	1	216					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные показатели эффективности крупных топливосжигающих установок.	2
2	Основные экологические показатели топливосжигающих установок.	2
3	Свойства водорода как топлива, области применения и структура производства водорода. Методы получения водорода.	4
4	Пиролиз и газификация углей различных марок. Переработка торфа и горючих сланцев. Технологические схемы и основное оборудование.	2
5	Термическая переработки мазута и отходов нефтепереработки. Сжигание и газификация водоугольных, водомазутных и других композиционных топлив.	2
6	Характеристики и технические аспекты использования биомассы как энергетического топлива. Технологические схемы совместного сжигания традиционных топлив и биомассы.	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Устройства для получения водорода на основе переработки	4
2	Расчет установки за счет получения водорода	4
3	Расчет показателей работы парогазовой установки на топливе, имеющем в составе водород	8
4	Расчет технологической схемы газификации твердого топлива и использования продуктов газификации в паротурбинных установках	4
5	Технологические схемы и основное оборудование для энерготехнологической переработки мазута и отходов нефтепереработки. Расчет технологической схемы.	4
6	Основные принципиальные схемы комбинированных паровых и газовых установок, работающих на биомассе. Схемы газотурбинных ТЭЦ, работающих на угле и биомассе	8
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------	----------------	--------------------

1	Структура мирового топливно-энергетического баланса и прогноз его изменения. Структура топливно-энергетического баланса России и прогноз его изменения, эффективность использования энергетических ресурсов. Перспективные виды топлив.	Структура мирового топливно-энергетического баланса и прогноз его изменения. Структура топливно-энергетического баланса России и прогноз его изменения, эффективность использования энергетических ресурсов. Перспективные виды топлив.	30
2	Перспективы использования водорода в энергетике	Перспективы использования водорода в энергетике	52
3	Методики расчета состава генераторных газов. Описание методов очистки.	Методики расчета состава генераторных газов. Описание методов очистки.	10
4	Технологии переработки водоугольных и водомазутных топлив.	Технологии переработки водоугольных и водомазутных топлив.	10
5	Варианты модернизации котельных установок для сжигания биомассы. Эффективность энергоустановок при работе на биомассе.	Варианты модернизации котельных установок для сжигания биомассы. Эффективность энергоустановок при работе на биомассе.	24
Всего			126

4. Образовательные технологии

Используются традиционные образовательные технологии - лекционные и практические занятия.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтин-говой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Плани- руемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлет- ворительно	удовлет- ворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикат)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
о ра достижения компетенции)	(профессиональных) задач	для решения практи- ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	решения стандартных практичес-ких (профессиональных) задач	мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив	В полном объеме знает основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив, не допускает ошибок и неточностей	Хорошо знает основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив, допускает незначительны е ошибки и неточности	Знает основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив, допускает грубые ошибки и неточности	Не знает основные показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив
		Уметь				

		определять показатели работы энергетических установок при работе на различных видах топлив	Уверенно умеет определять показатели работы энергетически х установок при работы на различных видах топлив, не допускает ошибок	Хорошо умеет определять показатели работы энергетически х установок при работы на различных видах топлив, допускает незначительны е ошибки	Умеет определять показатели работы энергетически х установок при работы на различных видах топлив, допускает грубые ошибки	Не умеет определять показатели работы энергетически х установок при работы на различных видах топлив
		Владеть				
		методиками расчета показателей работы энергетических установок в зависимости от вида и характеристик топлива	Уверенно владеет методиками расчета показателей работы энергетически х установок в зависимости от вида и характеристик топлива, не допускает ошибок	Хорошо владеет методиками расчета показателей работы энергетически х установок в зависимости от вида и характеристик топлива, допускает незначительны е ошибки	Владеет методиками расчета показателей работы энергетически х установок в зависимости от вида и характеристик топлива, допускает грубые ошибки	Не владеет методиками расчета показателей работы энергетически х установок в зависимости от вида и характеристик топлива
	ПК-1.2	Знать				
		основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования	В полном объеме знает основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования, не допускает ошибок и неточностей	Хорошо знает основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования, допускает незначительны е ошибки и неточности	Знает основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования, допускает грубые ошибки и неточности	Не знает основные показатели топлива, влияющие на надежность и остаточный ресурс оборудования
Уметь						

		проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования	Уверенно умеет проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования, не допускает ошибок	Хорошо умеет проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования, допускает незначительные ошибки	Умеет проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования, допускает грубые ошибки	Не умеет проводить оценку свойств топлив, влияющих на надежность и остаточный ресурс оборудования
		Владеть				
		методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках	Уверенно владеет методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках, не допускает ошибок	Хорошо владеет методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках, допускает незначительные ошибки	Владеет методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках, допускает грубые ошибки	Не владеет методиками расчета расхода топлива в газотурбинных и парогазовых установках
	ПК-1.3	Знать				
		основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок	В полном объеме знает основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок, не допускает ошибок	Хорошо знает основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок, допускает незначительные ошибки	Знает основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок, допускает грубые ошибки	Не знает основные методы и технические средства для определения расходных характеристик газотурбинных и парогазовых установок
		Уметь				

		применять технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках	Уверенно применяет технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках, не допускает ошибок	Хорошо применяет технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках, допускает незначительные ошибки	Применяет технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках, допускает грубые ошибки	Не умеет применять технические средства для определения характеристик топлив, используемых в парогазовых установках
		Владеть				
		методами измерения расходных характеристик газотурбинных установок и парогазовых установок	Уверенно владеет методами измерения расходных характеристик газотурбинных установок, не допускает ошибок	Хорошо владеет методами измерения расходных характеристик газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	Владеет методами измерения расходных характеристик газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	Не владеет методами измерения расходных характеристик газотурбинных установок и парогазовых установок
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых паротурбинных установках	В полном объеме знает виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых паротурбинных установках, не допускает ошибок	Хорошо знает виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых паротурбинных установках, допускает незначительные ошибки	Знает виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых паротурбинных установках, допускает грубые ошибки	Не знает виды перспективных продуктов энерготехнологической переработки топлив, применяющихся в парогазовых паротурбинных установках
		Уметь				

		разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках	Уверенно умеет разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, не допускает ошибок	Хорошо умеет разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, допускает незначительные ошибки	Умеет разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, допускает грубые ошибки	Не умеет разрабатывать технологические схемы энерготехнологической переработки топлив, для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках
		Владеть				
		методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках	Уверенно владеет методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, не допускает ошибок	Хорошо владеет методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, допускает незначительные ошибки	Владеет методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках, допускает грубые ошибки	Не владеет методиками расчета технологических схем энерготехнологической переработки топлив для использования продуктов переработки в паротурбинных и парогазовых установках
	ПК-	Знать				

	2.2	методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	В полном объеме знает методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов, не допускает ошибок	Хорошо знает методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов, допускает незначительные ошибки	Знает методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов, допускает грубые ошибки	Не знает методы моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов
		Уметь				
		определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив	Уверенно умеет определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, не допускает ошибок	Хорошо умеет определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, допускает незначительные ошибки	Умеет определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, допускает грубые ошибки	Не умеет определять параметры паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив,
		Владеть				

		навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив	Уверенно владеет навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, не допускает ошибок	Хорошо владеет навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, допускает незначительные ошибки	Владеет навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив, допускает грубые ошибки	Не владеет навыками моделирования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин при работе паротурбинных и парогазовых установок на продуктах энерготехнологической переработки топлив
--	--	---	---	---	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В. М., Седлов А. С., Цанев С. В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007		148

2	Дресвянников А.Ф., Ситников С.Ю.	Материалы - аккумуляторы водорода	научное издание	Казань: КГЭУ	2005		5
3	Шпильрайн Э. Э., Малышенко С. П., Кулешов Г. Г.	Введение в водородную энергетику	производствен но- практическое издание	М.: Энергоатомиз дат	1984		5
4	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбин ные и парогазовые установки тепловых электростан ций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
5	Н.И.Верхов ский, Г.К.Кр асноселов, Е .В.Машилов и др.	Сжигание высокосерн истого мазута на электростан циях	производствен но- практическое издание	М.: Энергия	1970		8
6		Свойства, доставка и подготовка мазутов к сжиганию			1993		24
7	Матухин В. Л., Сахратов Ю. А., Сулейманов Н. М., Хантимеров С.М.	Водородная энергетика и топливные элементы	лабораторный практикум	Казань: КГЭУ	2009		5
8	Белосельски й Б. С., Соляков Б. К.	Энергетичес кое топливо	учебное пособие	М.: Энергия	1980		19
9		Энергетичес кое топливо (характерис тика и контроль качества)			1972		22
10	Кузнецов А. В.	Топливо и смазочные материалы	учебник для вузов	М.: КолосС	2004		6

11	Матвеева И. И., Новицкий Н. В., Вдовченко В. С.	Энергетическое топливо СССР (ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ)	справочник	М.: Энергия	1979		20
----	---	--	------------	-------------	------	--	----

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Гольдштейн А. Б., Серебрянский Ф. З.	Эксплуатация электролизных установок для получения водорода и кислорода		М.: Энергия	1969		9
2	Баранов Н. Н.	Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011843.html	1
3	Алхасов А. Б.	Возобновляемые источники энергии	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2016	https://e.lanbook.com/book/72212	1
4	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М.: Кнорус	2017	https://www.book.ru/book/920273/	1

5	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
6	Несенчук А. П., Романюк В. Н., Седнин В. А.	Огнетехнические установки и топливоснабжение	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	1982		4
7		Топливоиспользование и тепло-массообменные процессы в парогенераторах	сборник трудов МЭИ	М.: МЭИ	1975		18
8	Шигапов А.Б., Силов И.Ю.	Расчет процессов горения топливовоздушной смеси в камерах сгорания ГТУ	лаб. практикум по дисциплине "Теория и расчет ГТУ и ПГУ"	Казань: КГЭУ	2009		30

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа

1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
-------	--------------------	--	--

1	Лекционные и практические занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), бак-водонагреватель Logalux LT135/1, мембранный расширительный бак ГВС 12, бак-водонагреватель Logalux SU160, мембранный расширительный бак ГВС 12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25 SE, котел Logano G125-25 SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78 WS (газовая горелка), котел Logano G234-38 WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный Logamax U052-24, радиаторы VK-Profil 22/300/700 (7шт.), бак-водонагреватель Logalux S120/5, котел настенный Term 8000S (2шт.), котел настенный Logamax plus GB 162- 65 (2шт.), газовый проточный водонагреватель WTD27 AME (2шт), стендовая установка по измерению расхода жидкости и тепла, котел настенный Condens 7000W, котел настенный Logamax plus GB 72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (11шт.), проектор, диаскоп, экран
2	Самостоятельная работа студентов	Помещение для проведения самостоятельной работы студентов	персональный компьютер (3 шт.), МФУ с функциями сканера, принтера и копира (2 шт.), видеопроектор переносной

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www.kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» ____ 20__ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	23,5	12,5	11
Лекционные занятия (Лек)	6	4	2
Практические занятия (Пр)	8	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	8	4	4
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1,5	0,5	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	180,5	91,5	89
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	8		8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	Эк

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » октября 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Современные технологии энерготехнологической переработки органических топлив

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) Паровые и газовые турбины

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные технологии энерготехнологической переработки
органических топлив»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» и учебному плану.

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника;

2) показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций;

3) контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций;

4) методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», профстандартам.

Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рецензент Караева Юлия Викторовна,
зав. лабораторией «Энергетические системы и
технологии» Федерального исследовательского
центра «Казанский научный центр РАН»,
ведущий научный сотрудник, к.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)


личная подпись

М.П.



Оценочные материалы по дисциплине «Современные технологии энерготехнологической переработки органических топлив» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин

ПК-2 Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: собеседование, практические задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт, 2 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 1, 2

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Структура мирового топливно-энергетического баланса и прогноз его изменения. Структура топливно-энергетического баланса России и прогноз его изменения, эффективность использования энергетических ресурсов. Перспективные виды топлив.	Сбс	ПК-2	менее 10	10 - 20	20 - 35	35 - 50

2	Перспективы использования водорода в энергетике	Сбс	ПК-1, ПК-2	менее 10	10 - 20	20 - 35	35 - 50
3	Методики расчета состава генераторных газов. Описание методов очистки.	Пз	ПК-1	менее 7	7 - 15	15 - 22	22 - 33
4	Технологии переработки водоугольных и водомазутных топлив.	Пз	ПК-1	менее 7	7 - 15	15 - 22	22 - 33
5	Варианты модернизации котельных установок для сжигания биомассы. Эффективность энергоустановок при работе на биомассе.	Сбс	ПК-1, ПК-2	менее 7	7 - 15	15 - 22	22 - 34
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Практические задания (Пз)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Собеседование (Сбс)
Представление и содержание оценочных материалов	Примерные вопросы по разделам дисциплины 1. Основные экологические показатели наилучших доступных технологий в области использования крупных топливосжигающих установок. 2. Основные показатели эффективности наилучших доступных технологий в области использования крупных топливосжигающих установок. 3. Структура мирового топливно-энергетического баланса и прогноз его изменения. 4. Структура топливно-энергетического баланса России и прогноз его изменения, эффективность использования энергетических ресурсов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При ответах на вопросы не продемонстрированы базовые навыки, информация не полная или недостоверная – 0 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты – 1 б. Продemonстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами – 2 б. Продemonстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов – 3 б. Максимальное количество баллов за собеседование 1 – 3
Наименование оценочного средства	Практические задания (Пз)
Представление и содержание оценочных материалов	Практическое задание №1. Рассчитать технологическую схему получения водорода и подобрать необходимое оборудование при следующих исходных данных: - способ получения; - необходимый расхода водорода; - климатические условия расположения;
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выполнении задания не продемонстрированы базовые навыки, информация не полная или недостоверная – 0 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты – 2 б. Продemonстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами – 4 б. Продemonстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов – 6 б. Максимальное количество баллов за практическое задание 1 – 6

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Билеты к экзамену
Представление и содержание оценочных материалов	Билет №1 1. Современное состояние энергетики России и стратегия ее развития. 2. Характеристики биомассы как энергетического топлива.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Ответы на вопросы билета полные, проиллюстрированы схемами, рисунками и формулами (если требуется) – 40 б. Представлены полные и правильные ответы на вопросы, имеются незначительные ошибки и неточности – 20 б.
--	---