

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.5 Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.5 Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

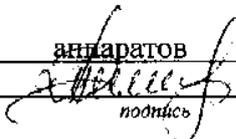
наименование кафедры

протокол № 6 от "21" ___ 02 ___ 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры


подпись

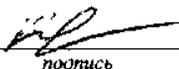
С.П. Василевская

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность


подпись

В.П. Ханин

расшифровка подписи

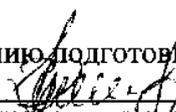
должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование  С.П. Василевская

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

С.П. Василевская

расшифровка подписи

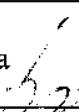
Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

А. В. Берестова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ханин В.П., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

состоит в обучении студентов современными методами анализа и расчета технологического оборудования и химико-технологических систем, потребляющих и преобразующих энергию и материальные ресурсы, в изучении направлений и приемов энерго- и ресурсосбережения в процессах и аппаратах химической технологии.

Задачи:

- ознакомиться с современным состоянием энерго- и ресурсоснабжения и потребления в отраслях промышленности и в химической технологии;
- освоить методы термодинамического анализа технологических процессов и оборудования;
- изучить основные характеристики топлива и вопросы его использования;
- освоить методики расчета свойств теплоносителей;
- ознакомиться с основными методами и способами интенсификации процессов передачи тепла в промышленных устройствах и путях экономии потребляемых ресурсов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Машины и аппараты нефте- и газоперерабатывающих предприятий, ФДТ.1 Альтернативные виды энергоносителей*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1-В-1 Осуществляет исследовательскую деятельность по разработке и внедрению инновационных технологий ОПК-1-В-2 Применяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Знать: цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования в энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Уметь: осуществлять исследовательскую деятельность по разработке и внедрению инновационных технологий в энерго- и ресурсосбережения в химической технологии

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: методами и средствами планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4-В-1 Определяет приоритеты в составлении методических и нормативных документах, пригодные для практического применения в области направленной на создание узлов и деталей машин ОПК-4-В-2 Имеет навыки разработки методических и нормативных документов при реализации проектов, направленных на создание узлов и деталей машин	Знать: методические и нормативные документы для реализации проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин в энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Уметь: определять приоритеты в составлении методических и нормативных документов, пригодных для практического применения в области направленной на создание узлов и деталей машин в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Владеть: методическими и нормативными документами в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5-В-1 Использует аналитические и численные методы и определяет критерии при создании математических моделей ОПК-5-В-2 Демонстрирует навыки применения аналитических и численных методов при разработке и проектировании машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Знать: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Уметь: применять аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в вопросах энерго- и ресурсос-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>бережения в химической технологии</p> <p>Владеть: приемами разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в вопросах энерго- и ресурсос-бережения в химической технологии</p>
<p>ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование</p>	<p>ОПК-9-В-1 Определяет цели и задачи при создании нового технологического оборудования</p> <p>ОПК-9-В-2 Демонстрирует навыки применения современных методов и технологий в разработке нового технологического оборудования</p>	<p>Знать: цели и задачи при создании нового технологического оборудования в вопросах энерго- и ресурсос-бережения в химической технологии</p> <p>Уметь: применять современные методы и технологии в разработке нового технологического оборудования в вопросах энерго- и ресурсос-бережения в химической технологии</p> <p>Владеть: современными методами и технологиями в разработке нового технологического оборудования в вопросах энерго- и ресурсос-бережения в химической технологии</p>
<p>ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</p>	<p>ОПК-10-В-1 Внедряет на рабочих местах методику обеспечения производственной и экологической безопасности</p> <p>ОПК-10-В-2 Разрабатывает методы обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</p>	<p>Знать: производственную и экологическую безопасность на рабочих местах в вопросах энерго- и ресурсос-бережения в химической технологии</p> <p>Уметь: внедрять на рабочих местах методику обеспечения производственной и экологической безопасности в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии</p> <p>Владеть: методиками обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах в</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ОПК-11-В-1 Производит инженерно-техническую поддержку и подготовку к испытаниям, учитывая профессиональную сферу деятельности ОПК-11-В-2 Соблюдает требования стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Уметь: соблюдать требования стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии Владеть: методикой производства испытаний, учитывая профессиональную сферу деятельности в вопросах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	14.25	14.25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0.25	0.25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и	201.75	201.75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Значение энерго- и ресурсосбережения	52	2	-	-	50
2	Основы термодинамического анализа тепловых процессов и систем	54	2	2	-	50
3	Топливо, основы горения и организация сжигания топлива	54	2	2	-	50
4	Энерготехнологические агрегаты	56	2	2	-	52
	Итого:	216	8	6	-	202
	Всего:	216	8	6	-	202

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Значение энерго- и ресурсосбережения

Основные направления энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности.

Принципы энерготехнологии.

№2 Основы термодинамического анализа тепловых процессов и систем

Первый закон термодинамики. Энергетический баланс. Тепловые к.п.д. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Потери энергии из-за необратимости процессов. Энтропия. Эксергия: определение; расчет; значение в термодинамическом анализе процессов и оборудования. Тепловая функция.

№3 Топливо, основы горения и организация сжигания топлива

Топливо: определение; виды; состав. Общая характеристика топлива и его использование.

Высшая и низшая теплоты сгорания топлива и их расчет. Понятие условного топлива. Энтальпия, теплота и температура продуктов сгорания топлива.

№4 Энерготехнологические агрегаты

Тепловой баланс энерготехнологического агрегата. Уравнение теплового баланса и его анализ.

Особенности сжигания газового топлива. Диффузионный и кинетический режимы горения. Условия, необходимые для осуществления сжигания. Горелки для сжигания газового топлива и газофазных отходов. Особенности сжигания твердого топлива. Стадии горения. Горелки и топки для сжигания твердого топлива. Газотурбинные установки. Применение в химической промышленности.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Составление энергетических балансов установки, цеха, предприятия.	2
2	3	Расчет эксергетического к.п.д. теплообменных процессов и устройств. Определение условий, обеспечивающих	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		минимальные потери эксергии.	
3	4	Составление прямого и обратного тепловых балансов энерготехнологической установки.	2
		Итого:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С.В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 720 с.

5.1.2 Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник. –Изд. 2-е, перераб. и доп.– М.: Альфа-М, 2006. – 608 с.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели / С.В. Бальян - М. : Машиностроение, 1958. - 455 с.

5.2.2 Бондарев В. А. Теплотехника: Учеб. пособ. для втузов / В.А. Бондарев. - Минск: Высшая школа, 1976. - 384с.

5.2.3 Кириллин В.А. Техническая термодинамика: учеб. для теплоэнергет. вузов/ В. А. Кириллин, В. В. Сычев, А. Е. Шейндлин. - М. : Энергия, 1974. - 448 с.

5.2.4 Соколов Е.Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения: Учеб. пособие для вузов / Е.Я. Соколов, В.М. Бродянский.- 2-е изд., перераб. - М. : Энергоиздат, 1981. - 320 с.

5.2.5 Теплотехника: Учеб. для вузов / под ред. А.П. Баскакова.- 2-е изд., перераб.. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 224 с.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Материаловедение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Химическая промышленность сегодня»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

- «Химическое и нефтегазовое машиностроение»: журнал. - М.: Агентство «Роспечать».

5.4 Интернет-ресурсы

- Химический портал. Режим доступа: <http://www.chemport.ru>. В портале представлена справочная литература по химии и химическим технологиям.

- Композиты. Материалы и технологии. Режим доступа: <http://www.carbon-info.ru/info/>. На сайте представлена информация о композитных материалах, технологии их получения и свойствах.

- Центр композитных технологий. Режим доступа: <http://cct-kai.com/index.php/ru/>. На сайте представлены технологии композиционных материалов и конструкций из композитов, лабораторное оборудование для исследований и испытаний.

- Сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/>. На сайте представлена справочная литература и информация по химическим веществам, химической продукции и методам их получения.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.