


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии
д.х.н., профессор Федотова О.В.


"30" 08 / 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Альтернативная энергетика

Направление подготовки
18.03.01 – Химическая технология

Профиль подготовки
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов

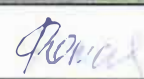


Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,
2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ромаденкина Светлана Борисовна		30.08.18
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		30.08.18
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна		30.08.18
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Альтернативная энергетика» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки;
- формирование способностей к приобретению новых знаний в области техники и технологии;
- выработку способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- ознакомление студентов с существующими традиционными и новейшими технологиями получения энергии;
- понимание студентами необходимости перспективного перехода энергетики и топливной промышленности на возобновляемое сырье;
- изучение производства углеводородных систем с улучшенными экологическими характеристиками (бензинов, дизельных, котельных и реактивных топлив);
- понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования для развития и сохранения цивилизации;
- приобретение основ общепрофессиональных и специальных профессиональных знаний, позволяющих выпускнику успешно работать и развиваться в своей профессиональной области и быть активным членом общества;
- повышение культурного уровня и формирование социально-личностных качеств обучающихся: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникабельности, толерантности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Альтернативная энергетика» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока «Дисциплины» (шифр Б1.В.ДВ.4) по направлению подготовки 18.03.01- Химическая технология.

Обучение базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения следующих курсов: органическая химия; аналитическая химия и физико-химические методы анализа; физическая химия; промышленная экология; технология нефтехимического и органического синтеза; общая химическая технология и процессы и аппараты химической технологии;

Рассматриваемая дисциплина неразрывно связана с дисциплинами «Общая химическая технология» и «Современные технологии и экологический риск», дает возможность расширения знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин и позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной

профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Альтернативная энергетика»

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующей профессиональной компетенцией (ПК):

готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•*Знать:*

- теоретические основы современных методов исследования свойств материалов при получении альтернативных топлив.

•*Уметь:*

- выбирать и адаптировать методы исследования соединений и материалов для получения альтернативных топлив.

•*Владеть*

- базовыми навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы для решения задач профессиональной деятельности.

На данном этапе обучения студент должен уметь логически мыслить, проводить параллельные взаимосвязи, распространять полученные знания и навыки на производственный процесс, а также владеть навыками физико-химического анализа и опытом осуществления основных технологических процессов на лабораторных установках, для выполнения научно-исследовательских и практических работ. Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и навыки найдут применение в ходе изучения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» и подготовки квалификационной выпускной работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се мес тр	Неде ля семес тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Формы промежуточ ной аттестации (по семестрам)
				лек ции	Се м. з.	лаб · Раб ·	Сре	
1.	Энергоресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии	6	1,2	4	-	4	14	Отчет по теме лабораторно й работы.
2.	Возобновляемые источники энергии.	6	3,4	4	-	4	4	-
2.1	Ядерная энергетика	6	5,6	4	-	4	8	-
2.2	Энергия солнца и ее прямое использование	6	7,8	4	-	4	4	Отчет по теме лабораторно й работы.
2.3.	Энергия водяных потоков и ветра	6	9,10	4	-	4	8	Отчет по теме лабораторно й работы.
2.4	Биомасса.	6	11,12	4	-	4	6	Отчет по теме лабораторно й работы.
2.5	Гидроэнергетические ресурсы	6	13,14	4	-	4	6	Отчет по теме лабораторно й работы.
2.6.	Водородная энергетика	6	15,16	4	-	4	8	Отчет по теме лабораторно й работы.
3.	Синтез-газ и химические продукты на его основе.	6	17,18	4	-	4	14	Отчет по теме лабораторно й работы.
Итого часов:		6		36		36	72	Экзамен 36
Итого:								180

1. Энергоресурсы и их использование. Невозобновляемые источники энергии

Характеристики органических твердых, жидких и газообразных горючих топлив. Состав продуктов сгорания при сжигании органических топлив. Неорганические горючие топлива. Окислители. Определения характерных свойств для каждого вида топлива.

2. Возобновляемые источники энергии.

2.1. Ядерная энергетика и механизм тепловыделения. Реакции деления, Ядерный синтез. Холодный ядерный синтез.

2.2. Энергия солнца и ее прямое использование. Природа солнечного излучения. Инсоляция. Солнечные коллекторы. Конфигурации солнечных электростанций.

2.3. Энергия водяных потоков и ветра. Виды ветрогенераторов. Расчет энергетических характеристик ветроэлектрическая установка

2.4. Биомасса. Состав биомассы. Биомасса как топливо: газификация, дегидратация спиртов и анаэробное сбраживание. Переработка биомассы и бедных органических полезных ископаемых. Виды процесса пиролиза.

2.5. Гидроэнергетические ресурсы. Энергия биомассы океана. Энергия приливов. Энергия океанических течений. Термальная энергия океана

2.6. Водородная энергетика. Химические методы получения водорода. Получение водорода электролизом воды. Получение водорода термическим разложением воды. Получение водорода фотокаталитическим разложением воды. Хранение водорода. Металлогидридные компрессоры водорода.

3. Синтез-газ и химические продукты на его основе. Методы получения синтез-газа. Процесс Фишера-Тропша. Катализаторы, использующиеся при получении синтез-газа.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- курс лекций сопровождается мультимедийными материалами (в программе Power Point);

- подготовлен инновационный учебный материал для практических и лабораторных занятий в формате видеороликов и интерактивных моделей; проведения вычислений, с помощью программы статистической обработки данных;

- лабораторные занятия предполагается осуществлять в форме деловых игр, с обсуждением различных вариантов осуществления поставленных задач, по тематике лабораторные работы будут привязаны к темам самостоятельной работы и позволят контролировать уровень самостоятельной подготовки студентов.

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья будут обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Итоговая аттестация студентов с ограниченными возможностями проводится индивидуально, также для данных студентов увеличивается время подготовки для ответа.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Виды самостоятельной работы:

- Составление опорных конспектов, различных видов таблиц (концептуальных, сравнительных), поиск информации в сети Интернет.
- Разработка проектов (индивидуальных, групповых).
- Изучение дополнительной литературы.

Система контроля самостоятельной работы включает:

- подготовку и защиту рефератов;
- решение практических проблемных ситуаций;
- тестовые задания;
- экзамен.

Перечень лабораторных работ

1. Пиролиз растительной биомассы
2. Полукоксование древесного угля
3. Определение зольности твердых горючих ископаемых
4. Анализ жидких продуктов пиролиза биомассы
5. Анализ газообразных продуктов пиролиза твердых горючих ископаемых и отходов растительного происхождения

Темы рефератов

1. Состояния и перспективы развития ядерной энергетики в России и мире.
2. Состояния и перспективы развития ветровой энергетики в России и мире.
3. Состояния и перспективы развития солнечной энергии.
4. Состояния и перспективы развития лунной энергетики (приливы-отливы, волны, течения).
5. Гидроэнергетика в России и мире.
6. Экологические проблемы энергетики.
7. Проблемы аккумулирования (запасания) энергии.
8. Биомасса как возобновляемый источник энергии.
9. Водородная энергетика.
10. Калорийность пищи и внутренняя энергия человека.

11. Получение энергии путем ядерного деления.
12. Получение энергии путем термоядерного синтеза (энергия звезд).
13. Проблемы создания водородной бомбы.
14. Проблемы развития ядерного вооружения.
15. Ветряные двигатели.
16. «Водородное дерево».
17. Попутные газы и их применение в энергетике.
18. Проблемы переработки твердых нефтесодержащих шламов в топливо.
19. Экологические проблемы ядерной энергетики.
20. «Парниковый эффект» и способы снижения его негативного воздействия.
21. Озоновый слой Земли. Проблемы химического равновесия в озоновом слое.
22. Роль углерод – азот - кислородного цикла (протон-протонной реакции) в ядерной энергетике.
23. Основы и проблемы термоядерного синтеза. Урановый и ториевый цикл. Проблемы и перспективы.
24. Проблемы использования человеком энергии вулканов.
25. Энергетические и экологические проблемы, связанные с эффективностью процесса аэрации при сжигании углеводородного топлива.
26. Электрохимическая энергетика: традиционные и новые направления.
27. Принципиально новые энергоисточники и проблемы их применения обществом.
28. Топливные элементы. Проблемы применения в энергетике.
29. Проблемы общества в освоении энергетике звезд главной последовательности (рождение, спокойная фаза генерирования энергии, взрыв и аннигиляция).

Учебный материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов

Тема 1. Виды топлива. Месторождения и запасы топлива. Ресурсы и тенденция изменения мировых запасов нефти, газа, твердых углеродных материалов.

Тема 2. Синтез углеводородов. Синтезы на основе оксида углерода и водорода. Катализаторы и требования, предъявляемые к ним. Сравнительные характеристики процессов синтеза Фишера-Тропша в реакторах.

Тема 3. Синтез метанола. Динамика мировой потребности в метаноле. Схема синтеза метанола по способу «Лурги». Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола. Мощность двигателя и характеристика отработавших газов при эксплуатации автомобилей на метаноле.

Тема 4. Перспективы получения высокооктановых бензинов. Ароматические углеводороды, алкилбензин, эфиры и спирты.

Тема 5. Основные методы производства водорода (термокаталитические, химические). Очистка и концентрирование водорода.

Тема 6. Экономия энергии и оптимизация системы «топливо-автомобиль». Определение КПД использования автомобильного топлива.

Тема 7. Азотоводородные соединения в качестве перспективного автомобильного топлива.

Тема 8. Влияние ядерной энергии на топливо для транспорта.

Тема 9. Характеристики обычных топлив, полученных из ненефтяных источников.

Повторение пройденного материала. Подготовка к экзамену.

Вопросы к курсу

1. Альтернативная энергетика и тенденции её развития за рубежом и в России. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
2. Общая классификация энергоисточников.
3. Энергия Солнца и её прямое использование. Системы солнечного теплоснабжения. Солнечные коллекторы. Солнечные абсорберы
4. Энергия водяных потоков и ветра и возможности ее использования.
5. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
6. Интенсивность солнечного излучения. Фотоэлектрические свойства p-n перехода. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
7. Конструкции и материалы солнечных элементов.
8. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники.
9. Ядерная энергетика и механизм тепловыделения. Реакции деления. Ядерный синтез. Холодный ядерный синтез.
10. Тепловое аккумулирование энергии. Энергетический баланс теплового аккумулятора. Системы аккумулирования.
11. Классификация аккумуляторов тепла. Тепловое аккумулирование для солнечного обогрева и охлаждения помещений.
12. Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра.
13. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Классическая теория идеального ветряка. Теория реального ветряка.
14. Работа элементарных лопастей ветроколеса. Момент и мощность всего ветряка. Потери ветряных двигателей.
15. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла.
16. Тепловой режим земной коры. Подземные термальные воды (гидротермы). Состояние геотермальной энергетики в России.
17. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Прямое использование геотермальной энергии.
18. Геотермальные электростанции с бинарным циклом.

- 19.Схема Паужетской ГеоТЭС.
- 20.Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и производственных зданий. Теплоснабжение высокотемпературной сильно минерализованной термальной водой. Теплоснабжение низкотемпературной маломинерализованной термальной водой.
- 21.Энергетические ресурсы океана. Баланс возобновляемой энергии океан.
- 22.Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн.
- 23.Преобразователи, отслеживающие профиль волны. Преобразователи, использующие энергию колеблющегося водяного столба.
- 24.Использование энергии приливов и морских течений. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений.
- 25.Использование биотоплива для энергетических целей. Производство биомассы для энергетических целей.
- 26.Пиролиз (сухая перегонка) твердых горючих ископаемых для получения альтернативного топлива.
- 27.Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Методы получения спирта. Использование этанола в качестве топлива.
- 28.Уголь как источник автомобильного топлива. Производство и свойства моторного топлива, полученного из угля и сапропелитов Сибири.
- 29.Альтернативные топлива: достоинства и недостатки. Проблемы применения. Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив.
- 30.Газообразное топливо. Сжатый природный газ. Сжиженный нефтяной газ.
- 31.Физико-химические и эксплуатационные характеристики традиционных и альтернативных топлив. Спирты (метанол, этанол). Простые эфиры (диметиловый, диэтиловый).
- 32.Синтез метанола. Динамика мировой потребности в метаноле. Синтез бензина и высокооктановых добавок к нему из метанола.
- 33.Водородная энергетика. Водород как альтернативное моторное топливо. Автомобили на топливных элементах.
- 34.Развитие производства углеводородов по Фишеру-Тропшу. Общие сведения о синтезе Фишера-Тропша. Реакции СФТ. Физико-химические особенности процесса Фишера-Тропша.
- 35.Массоперенос на границе раздела фаз газ/жидкость. Внутридиффузионные затруднения и их влияние на производительность процесса. Влияние паров воды на каталитическую активность.
- 36.Физико-химические особенности процесса Фишера-Тропша. Требования к организации каталитического слоя в реакторе. Влияние температуры слоя катализатора на селективность синтеза. Скорость процесса.
- 37.Катализаторы синтеза Фишера-Тропша. Выбор активного металла. Влияние на синтез состава катализатора и способа его приготовления. Технологии приготовления катализаторов.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности (реферат)	Промежуточная аттестация (экзамен)	Итого
6	10	30	0	10	0	20	30	100

Лекции – 10 баллов, оцениваются посещаемость (3 балла), активность в аудитории (7 баллов)

Лабораторные занятия - 30 баллов, оцениваются уровень подготовки к занятиям (10 баллов), самостоятельность при выполнении работы (10 баллов), правильность выполнения заданий (10 баллов).

Самостоятельная работа – 10 баллов, оцениваются качество выполненных домашних работ, правильность выполнения (5 баллов), грамотность в оформлении (5 баллов).

Другие виды учебной деятельности (реферат) – 20 баллов, оцениваются самостоятельность выполнения (10 баллов), правильность (5 баллов), аккуратность (5 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) 30 баллов, проходит в виде устного опроса: знание основных определений и законов (10 баллов), анализ основных уравнений, пределы их применимости, практическая значимость (20 баллов)

при проведении промежуточной аттестации
 ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;
 ответ на «хорошо» оценивается от 17 до 24 баллов;
 ответ на «удовлетворительно» оценивается от 13 до 18 баллов;
 ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 12 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Альтернативная энергетика» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Альтернативная энергетика» в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
70-84 баллов	«хорошо»
55- 69 баллов	«удовлетворительно»
54- 0 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

а) основная литература:

1. Сибикин, Ю.Д. Технология энергосбережения [Текст] : Учебник / Юрий Дмитриевич Сибикин, Михаил Юрьевич Сибикин. - 2, перераб. и доп. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2010. - 352 с. - ISBN 978-5-91134-405-4 : Б. ц. ЭБС "ИНФРА-М"

2. Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии [Текст] / С. Н. Удалов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 459 с. - ISBN 978-5-7782-2467-4 : Б. ц. ЭБС "ИНФРА-М"

б) дополнительная литература:

1. Мархоцкий, Ян Людвигович. Основы экологии и энергосбережения [Текст] / Я. Л. Мархоцкий. - Минск : Издательство "Вышэйшая школа", 2014. - 287 с. - ISBN 978-985-06-2406-2 : Б. ц. ЭБС "ИНФРА-М"

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для самостоятельной работы по химии студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

1. http://www.fptl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии;
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
3. <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.nehudlit.ru/books/subcat281.html>
4. Нефтегазовое дело, <http://www.ngdelo.ru/>
5. Нефтяное хозяйство, <http://www.oil-industry.ru/>
6. <http://www.twirpx.com/file/49542/>; http://www.fptl.ru/Chem_block.html - учебно-методические материалы по химии
7. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Лекции – иллюстративный материал (слайды по разделам дисциплины представляются с помощью мультимедийного проектора);
- Семинарские/практические занятия – компьютеры для проведения вычислений, программа статистической обработки данных.

Лабораторные работы - учебные лаборатории № 10, 11 (для проведения лабораторных и практических занятий), нижняя аудитория 1-го учебного корпуса (для проведения лекционных занятий), приборы и оборудование для приготовления и исследования активности катализаторов: весы аналитические, набор гирь, часовое стекло, сита 0,1; 0,2; 0,3; ступка, газовые горелки, микрошприц, хроматографы Кристалл-5000, лабораторные установки проточного и импульсного типа; печи электрические-1000;

установка пиролиза; шкаф сушильный SNOJI 58/350; ЛАТР; терморпары; электрохолодильник; компьютер; баллоны с CO₂ и N₂; вытяжной шкаф.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Автор Ромаденкина С.Б.

Ромаденкина

Программа одобрена на заседании кафедры химической технологии нефти и газа от «18» марта 2011 года, протокол № 8.

Программа актуализирована в 2015 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «31» августа 2015 года, протокол № 01).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «14» октября 2016 года, протокол № 03).

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «30» августа 2018 года, протокол №1.