Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:57:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энерго- и ресурсосберегающие процессы

Направление подготовки/специальность
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/специализация
Компьютерное моделирование энерго- и ресурсосберегающих технологий и производств

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
к.т.н., доцент /О.В. Пирогова/

Согласовано:
Зав. каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
к.т.н. /П.С. Громовых/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие процессы» следует отнести следующие:

– формирование у студентов навыков организации процессов энерго- и ресурсосбережения на предприятии и умения применять их в профессиональной деятельности;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

К основным задачам освоения дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие процессы» следует отнести:

– изучение основных принципов энерго- и ресурсосбережения;

– изучение основных видов возобновляемых источников энергии;

– изучение методов преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую;

– ознакомление с основными направлениями ресурсосбережения на предприятиях отрасли, оценкой эффективности ресурсосберегающих мероприятий, ресурсоемкостью производства продукции.

Обучение по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие процессы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

ПК-3. Способен реализовать мероприятия по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка	ИПК-3.1. Знает современные технологии очистки и подходы партнерской работы участников процесса экологического сотрудничества абонентов и организаций очистки ИПК-3.2. Умеет содействовать проведению государственной политики строительства локальных очистных комплексов производства на очистные сооружения городов и населенных пунктов ИПК-3.3. Организует проведение мероприятий по использованию вторичных материалов, подготовку проектов получения биогаза, электроэнергии и тепловой энергии для реализации избытков на рынке

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энерго- и ресурсосберегающие процессы» относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП: «Промышленная экология», «Рациональное природопользование», «Процессы и аппараты химической технологии», «Разработка и эксплуатация энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов», «Ресурсосберегающие технологии и производства», «Основы разработки малоотходных технологий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**	
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			

	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**	
	Итого	**108**	**108**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Понятие о ресурсосбережении**						
1.1	Тема 1. Ресурсосбережение как наука. Цели и задачи ресурсосбережения. Общая классификация ресурсов. Природные и антропогенные ресурсы.	12	2	4			6
1.2	Тема 2. Ресурсные потоки в отрасли. Схемы ресурсных потоков.	12	2	4			6
2	**Раздел 2. Принципы создания безотходных (малоотходных) технологий**						
2.1	Тема 1. Переход к безотходным технологиям. Принципы создания безотходных технологий. Требования к малоотходному производству. Экологическая экспертиза технологических схем.	12	2	4			6
2.2	Тема 2. Технологические приемы уменьшения отходов химических производств. Сокращение расхода воды и создание бессточных систем. Вторичное использование воды. Использование сточных вод в системах оборотного и замкнутого водоснабжения.	12	2	4			6
3	**Раздел 3. Энергосбережение в промышленности**						
3.1	Тема 1. Традиционная невозобновляемая энергетика. Экологические предпосылки использования возобновляемых источников энергии.	12	2	4			6
3.2	Тема 2. Солнечная энергия. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия).	12	2	4			6
3.3	Тема 3. Потенциальная энергия воды. Использование теплоты земли (геотермальная энергия).	12	2	4			6

3.4	Тема 4. Биоэнергетика. Водородное топливо	12	2	4			6
3.5	Тема 5. Вторичные энергетические ресурсы и энергосбережение	12	2	4			6
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие о ресурсосбережении

Тема 1. Ресурсосбережение как наука. Цели и задачи ресурсосбережения. Общая классификация ресурсов. Природные и антропогенные ресурсы.

Тема 2. Ресурсные потоки в отрасли. Схемы ресурсных потоков.

Раздел 2. Принципы создания безотходных (малоотходных) технологий

Тема 1. Переход к безотходным технологиям. Принципы создания безотходных технологий. Требования к малоотходному производству. Экологическая экспертиза технологических схем.

Тема 2. Технологические приемы уменьшения отходов химических производств. Сокращение расхода воды и создание бессточных систем. Вторичное использование воды. Использование сточных вод в системах оборотного и замкнутого водоснабжения.

Раздел 3. Энергосбережение в промышленности

Тема 1. Классификация источников энергии. Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. ТЭС, АЭС, ГЭС и автономные газотурбинные, дизельные и др. установки, использующие ископаемые органические топлива. Ограниченность органических топлив, минералов, используемых в производстве ядерных топлив и традиционно используемых гидроэнергоресурсов. Загрязнение окружающей среды пылевыми и газовыми выбросами (в том числе, парниковыми газами), Киотский протокол. Мероприятия по снижению вредных выбросов. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Меры поддержки возобновляемых источников энергии.

Тема 3. Солнечная энергия. Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения. Достоинства и недостатки. Экологические проблемы. Методы определения интенсивности солнечного излучения. Современные технологии преобразования солнечной энергии. Распространение солнечной энергетики. Перспективы солнечной энергетики. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия). Использование энергии ветрового потока. Перспективы. Методы определения ветроэнергетического потенциала. Современные технологии использования энергии ветра. Классификация ветроэнергетических установок. Технические характеристики и основные параметры ветроустановок. Экономические аспекты ветроэнергетики. Экологические аспекты ветроэнергетики.

Тема 3. Гидроэнергия. Энергия приливов и отливов. Энергия волн. Научные основы и задачи по использованию энергии малых рек. Методы оценки гидроэнергетического потенциала. Современные технологии использования энергии малых рек. Техническое устройство и гидросиловое оборудование малых ГЭС. Классификация малых ГЭС. Мощность и энергия, вырабатываемая гидроэнергетической установкой. Рациональное сочетание традиционных и гидроэнергетических ресурсов. Геотермальная энергия. Научные основы и задачи по использованию тепла земли. Классификация и потенциальные ресурсы геотермальной энергии. Достоинства и недостатки. Геотермальная электроэнергетика в мире. Классификация геотермальных вод. Современные технологии использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло- и хладоснабжения. Технические устройства для использования низкопотенциального тепла

земли. Особенности и опыт использования теплонасосных установок. Схемы и характеристики теплонасосных установок.

Тема 4. Биоэнергетика. Источники биомассы. Химический состав биомассы. Перспективы использования биомассы. Производство биогаза. Свалочный газ. Древесные отходы. Производство древесных гранул. Переработка растительной массы с целью получения жидкого биотоплива. Энергетический лес. Водородное топливо. Способы получения водорода. Топливные элементы. Сжиженный водород и его применение в двигателях внутреннего сгорания. Преимущества и недостатки водородной энергетики. Экономика и экология. Факторы, сдерживающие внедрение водородных технологий. Опасность водородного топлива.

Тема 5. Вторичные энергетические ресурсы и энергосбережение. Совершенствование процессов потребления и передачи энергии. Развитие систем аккумулирования энергии. Роль нормативно-правовых документов для энергосбережения. Закон РФ об энергосбережении. Понятие вторичных энергетических ресурсов. Способы использования и преобразования ВЭР. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования для получения электрической и тепловой энергии.

3.4 Тематика семинарских/практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Цели и задачи ресурсосбережения. Классификация и экономическая характеристика ресурсов.

Тема 2. Показатели эффективности ресурсосберегающей деятельности. Оценка ресурсосберегающего потенциала предприятий по отрасли.

Тема 3. Государственная политика в области энерго- и ресурсосбережения.

Тема 4. Ресурсные потоки в отрасли. Схемы ресурсных потоков.

Тема 5. Принципы создания безотходных технологий.

Тема 6. Экологическая экспертиза технологических схем.

Тема 7. Технологические приемы уменьшения отходов химических производств.

Тема 8. Сокращение расхода воды и создание бессточных систем. Вторичное использование воды.

Тема 9. Использование сточных вод в системах оборотного и замкнутого водоснабжения.

Тема 10. Общая информация о возобновляемых и невозобновляемых источниках энергии. Примеры возобновляемой энергии.

Тема 11. Экология в энергетике.

Тема 12. Солнечная энергия

Тема 13. Ветроэнергетика

Тема 14. Энергия приливов и отливов. Энергия волн и течений.

Тема 15. Геотермальная энергетика.

Тема 16. Биоэнергетика.

Тема 17. Водородная энергетика.

Тема 18. Вторичные энергетические ресурсы.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".
URL:https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3684-21_territorii.pdf

2. Справочники НДТ:
URL:https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT

3. Федеральный закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности.
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/

4.2 Основная литература

1. Общая энергетика: в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др.; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. – Кн. 1. Альтернативные источники энергии. – 434 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693
2. Систер В.Г., Иванова А.А., Цедилин А.Н. Альтернативные виды топлива. Биодизель (Применение, технологии и перспективы развития). Учебное пособие для вузов. Москва -2017 – 108 с;
3. Радченко Р.В., Мокрушин А.С., Тюльпа В.В. Водород в энергетике: учеб. Пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 229 с.;
4. Лабейш В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – СПб.: СЗТУ, 2003. – 79с.
5. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: издательский дом «Автограф», 2010. - 528 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Усаковский В.М. Возобновляющиеся источники энергии. М.: Россельхозиздат, 1986.
3. Мамедов Ф.А. Возобновляемые источники энергии: уч. пособие / Ф.А. Мамедов, Р.И. Штаньков. – РГАЗУ, 2004. – 53 с.
4. Осмонов О.М. Основы инженерного расчета гелиобиоэнергетических установок: Монография. – М.: Издательско-аналитический центр «Энергия», 2011 г. – 175 с.
5. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии / В.В. Елистратов; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный

политехнический университет. – Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2010. – 225 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс находится в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт» URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра
по дисциплине «Энергосбережение и альтернативная энергетика»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Выполненные и оформленные практические работы с отметкой преподавателя о выполнении.
Реферат	Реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления реферата в форме презентации и на

	бумажном носителе. Оценка в соответствии со шкалой в пункте 7.2.1.
Тестирование	Оценка в соответствии со шкалой в пункте 7.2.2.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, отсутствуют выводы.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 86% до 100%
хорошо	от 73% до 85%
удовлетворительно	от 60% до 72%
неудовлетворительно	59% и менее правильных ответов

7.2.3. Шкала оценивания промежуточной аттестации (зачет)

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Зачтено	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по

	специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.
Не зачтено	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы рефератов:

1. Основные источники возобновляемой энергии и их характеристики.
2. Меры поддержки возобновляемых источников энергии.
3. Экологические проблемы, связанные с использованием энергии солнца.
4. Перспективы развития солнечной энергетики.
5. Перспективы развития ветроэнергетики.
6. Экономические и экологические проблемы ветроэнергетики.
7. Источники гидроэнергии. Преимущества и недостатки использования гидроэнергии.
8. Геотермальная энергия. Достоинства и недостатки геотермальной энергетики.
9. Вторичные материалы и технологии их переработки.
10. Биомасса как источник энергии. Достоинства использования энергии биомассы.
11. Водород – технология будущего.
12. Проблемы при использовании водородного топлива.

7.3.1.2. Примеры тестовых заданий:

1. Понятие энергетический кризис формулируется как:
- наличие достаточного количества топливно-энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;
- отсутствие достаточного количества топливно-энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;
- избыток топливно- энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;
- отсутствие достаточного количества природных ресурсов для покрытия потребностей страны.

2. Ресурсосбережение – это производство и реализация конечных продуктов с:
- максимальным расходом вещества и энергии и с наименьшим воздействием на биосферу;
- минимальным расходом вещества и энергии и с наибольшим воздействием на биосферу;

- минимальным расходом вещества и энергии и с наименьшим воздействием на биосферу;
- максимальным расходом вещества и энергии и с наибольшим воздействием на биосферу.

3. Основными направлениями энергосбережения являются:
- создание нормативно-правовой базы и системы управления;
- создание экономических и финансовых механизмов;
- создание информационной системы и подготовки кадров;
- все выше перечисленные

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие процессы»:

1. Классификация источников энергии.
2. Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии.
3. ТЭС, АЭС, ГЭС и автономные газотурбинные, дизельные и др. установки, использующие ископаемые органические топлива.
4. Ограниченность органических топлив, минералов, используемых в производстве ядерных топлив и традиционно используемых гидроэнергоресурсов.
5. Загрязнение окружающей среды пылевыми и газовыми выбросами (в том числе, парниковыми газами).
6. Киотский протокол.
7. Мероприятия по снижению вредных выбросов.
8. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.
9. Меры поддержки возобновляемых источников энергии.
10. Солнечная энергия.
11. Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения. Достоинства и недостатки. Экологические проблемы.
12. Методы определения интенсивности солнечного излучения. Современные технологии преобразования солнечной энергии.
13. Распространение солнечной энергетики. Перспективы солнечной энергетики.
14. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия).
15. Использование энергии ветрового потока. Перспективы.
16. Методы определения ветроэнергетического потенциала.
17. Современные технологии использования энергии ветра.
18. Классификация ветроэнергетических установок. Технические характеристики и основные параметры ветроустановок.
19. Экономические аспекты ветроэнергетики.
20. Экологические аспекты ветроэнергетики.
21. Энергия приливов и отливов. Энергия волн.
22. Научные основы и задачи по использованию энергии малых рек.
23. Методы оценки гидроэнергетического потенциала.
24. Современные технологии использования энергии малых рек.
25. Техническое устройство и гидросиловое оборудование малых ГЭС.
26. Классификация малых ГЭС.
27. Мощность и энергия, вырабатываемая гидроэнергетической установкой.
28. Рациональное сочетание традиционных и гидроэнергетических ресурсов.

29. Геотермальная энергия. Научные основы и задачи по использованию тепла земли.

30. Классификация и потенциальные ресурсы геотермальной энергии. Достоинства и недостатки.

31. Геотермальная электроэнергетика в мире.

32. Классификация геотермальных вод.

33. Современные технологии использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло- и хладоснабжения.

34. Технические устройства для использования низкопотенциального тепла земли. Особенности и опыт использования теплонасосных установок.

35. Схемы и характеристики теплонасосных установок.

36. Биоэнергетика. Источники биомассы. Химический состав биомассы.

37. Перспективы использования биомассы.

38. Производство биогаза. Свалочный газ.

39. Древесные отходы. Производство древесных гранул.

40. Переработка растительной массы с целью получения жидкого биотоплива. Энергетический лес.

41. Водородное топливо. Способы получения водорода. Топливные элементы.

42. Сжиженный водород и его применение в двигателях внутреннего сгорания.

43. Преимущества и недостатки водородной энергетики.

44. Экономика и экология. Факторы, сдерживающие внедрение водородных технологий. Опасность водородного топлива.

45. Вторичные энергетические ресурсы и энергосбережение.

46. Совершенствование процессов потребления и передачи энергии. Развитие систем аккумулирования энергии.

47. Роль нормативно-правовых документов для энергосбережения. Закон РФ об энергосбережении.

48. Понятие вторичных энергетических ресурсов.

49. Способы использования и преобразования ВЭР.

50. Отходы производства и сельскохозяйственные отходы, способы и возможности их использования для получения электрической и тепловой энергии.

51. Традиционные и нетрадиционные источники энергии и их характеристики.

52. Воздействие на окружающую среду от тепловой энергетики, АЭС.

53. Энергетика, ее основные отрицательные последствия на окружающую среду.

54. Возобновляемые источники энергии: виды, особенности, достоинства и недостатки.

55. Основные экологические проблемы, возникающие при использовании возобновляемых источников энергии.

56. Солнечная энергия как первоисточник энергетических ресурсов Земли.

57. Солнечная постоянная, баланс лучистой энергии на поверхности Земли.

58. Распределение интенсивности солнечной энергии по планете и регионам РФ.

59. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.

60. В чем заключается разница между двумя видами солнечных панелей.

11. Влияние солнечной энергетики на тепловое загрязнение атмосферы.

62. Ресурсы энергии ветра в регионах России.

63. Мировой опыт в области ветроэнергетики.

64. Типы ветроэнергетических установок.

65. Конструкции ветродвигателей и ВЭС, зависимость мощности ВЭС от скорости ветра и диаметра ветроколеса.

66. Влияние ветроэнергетики на природную среду.

67. Энергетические ресурсы океана.

68. Принципиальные схемы установок по использованию энергии океана.

69. Использование энергии приливов, достоинства и недостатки.

70. Воздействие на окружающую среду от гидроэнергетики.

71. Опишите принцип работы приливной электростанции.

72. Достоинств и недостатки процесса преобразования энергии рек в электрическую энергию.

73. Источники геотермального тепла.

74. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.

75. Геотермальное теплоснабжение.

76. Достоинства и недостатки геотермальной энергетики.

77. Экологические показатели геотермальных ТЭС.

78. Виды биотоплива. Производство биоэтанола первого и второго поколений.

79. Перспективы производства синтетических жидких топлив из биомассы, промышленных и бытовых отходов.

80. Биосинтез (метановое брожение), использование биогаза очистных сооружений и городских свалок.

81. Использование микроводорослей в альтернативной энергетике. Культивирование микроводорослей.

82. Понятия водородной энергетики, её достоинства и недостатки.