

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологии материалов и промышленной
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЭНЕРГО- И РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Составитель(-и)

**Ильичев В.Г., ассистент каф. технологии
материалов и промышленной инженерии**

Согласовано с работодателями:

**Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО
ОСФ «Стройспецмонтаж»;**

**Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный
центр судостроения и судоремонта»**

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

4

Семестр(ы)

7

Астрахань – 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) Целью изучения дисциплины является формирование набора компетенций будущего бакалавра путем изучения современных методов 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.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): Основными задачами дисциплины являются изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Энерго- и ресурсосберегающие технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 7 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Математика:

Знания: линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной;

Умения: выполнять матричные вычисления, решать дифференциальные уравнения, выполнять преобразования выражений с комплексными числами;

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах;

- Физика:

Знания: основные понятия статистической физики, кинетической теории, механики и электродинамики сплошных сред;

Умения: строить статистические и кинетические модели;

Навыки: владеть навыками кинетического, статистического и гидродинамического описания физико-химических процессов;

- Электротехника и электроника:

Знания: государственные стандарты правил выполнения электрических схем; параметры и характеристики различных электронных устройств; методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования;

Умения: проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; составлять схемы замещения различных электронных устройств

Навыки: владение навыками работы с электронными измерительными приборами; владение методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем;

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Преддипломная практика;

- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- Способен участвовать в разработке средств технологического, программного и инструментального обеспечения технологий изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры технологических процессов (ПК-5);

- Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-3).

Таблица 1

Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3	ПК-3.1 Знать основные требования к технологическим машинам и оборудованию	ПК-3.2 Уметь анализировать параметры технологического процесса технологических машин и оборудования	ПК-3.3 Владеть навыками обобщения информации и 25 требований технического задания
ПК-5	ПК-5.1 Знает назначение средств технологического, программного и инструментального обеспечения машиностроительных производств и методики их проектирования с использованием программных средств автоматизированной подготовки производства и программирования обработки на станках с ЧПУ, а также методики расчета и выбора параметров технологических процессов	ПК-5.2. Умеет оценивать, анализировать и выполнять все этапы проектирования средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры этих процессов	ПК-5.3 Имеет практический опыт по проектированию средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, выбору и расчету параметров этих процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, в том числе 50 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 16 часов – лекции,

32 часов – практические занятия), и 58 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	7		2	4			9	Опрос, реферат
2	Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы	7		2	4			7	Реферат, защита практической работы
3	Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий	7		2	4			7	Реферат, защита практической работы
4	Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.	7		2	4			7	Реферат, защита расчетной работы
5	Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения	7		2	4			7	Реферат
6	Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	7		2	4			7	Расчетное задание; Тест
7.	Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях	7		2	4			7	Реферат, опрос
8.	Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях	7		2	4			7	Реферат, тест
ИТОГО				16	32			58	ЗАЧЕТ

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3
Матрица соотнесения тем/разделов
учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		общее количество компетенций
		ПК-3	ПК-5	
Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	15	+	+	2
Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы	13	+	+	2
Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий	13	+	+	2
Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.	13	+	+	2
Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения	13	+	+	2
Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	13	+	+	2
Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях	13	+	+	2
Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях	13	+	+	2
ИТОГО	106			

Содержание дисциплины

Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС).

Стратегия. Глобализация ресурсосбережения. Общество цикла. Декарбонизация экономики. Цели и задачи РЭС. Объекты и иерархические уровни РЭС. Ресурсоэнергосбережение как комплексная организационноэкономическая и инженернотехнологическая деятельность. Основные направления РЭС.

Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы.

Классификация сырьевых ресурсов. Солнечная энергетика и ветроэнергетика. Водородная энергетика. Ресурсосбережение в трубопроводном транспорте газа. Оценка ресурсоэнергоэффективности технологических систем. Технологические нормативы на расход материалов. Показатели материалоемкости продукции. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов. Технологические нормативы на расход энергии и их экспертиза оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии. Принципы эксергетического анализа технологических систем. Метод Б. Линхоффа или Pinch-анализ при оптимизации рекуперации тепла в сложных энерготехнологических схемах. Сеточные тепловые диаграммы рекуперативных теплообменных систем. Диаграммы потоков и потерь эксергии (диаграммы Сэнки). Нормы водопотребления. Понятие водного пинч-анализа химико-технологических систем. Техничко-экономические приложения эксергии. Экология и эксергия.

Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий

Комбинирование технологических процессов и установок на предприятиях.

Энерготехнологические агрегаты. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения. Совместное производство химических продуктов. Синергические эффекты ресурсоэнергосбережения в промышленных химических кластерах и технопарках. Производственная структура и ресурсные цепочки кластеров. Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление. Реакционноректификационные процессы.

Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.

Энергосбережение в процессах ректификации. Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения. Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ. Системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов.

Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения

Циклические процессы и циклические режимы в технических системах Основные классы циклических процессов и циклических режимов и примеры их реализации. Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности химических процессов. Циклы с химической регенерацией.

Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях

Виды генерируемых энергоносителей. Источники вторичных энергоресурсов. Утилизация тепла вентиляционных выбросов. Термохимическая регенерация теплоты отходящих дымовых газов. Утилизация тепла отработанного пара. Утилизация тепла низкотемпературных дымовых газов.

Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях

Утилизация тепла агрессивных жидкостей и загрязненных сточных вод Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах. Использование ВЭР в тепловых насосах. Химический тепловой насос. Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений. Рекуперация избыточного давления потока.

Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях

Менеджмент ресурсов и энергоменеджмент Системы менеджмента качества в ресурсоэнергосбережении. Использование наилучших доступных технологий и лучшей практики. Энергоменеджмент, энергоаудит и энергосервис. Инструментальный энергоаудит. Приборы для энергоаудита. Энергетический паспорт. Программа в области энергосбережения и энергоэффективности. Энергодекларация. Программное обеспечение для эффективного контроля энергопотребления.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при

которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3..4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от

роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	9	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
2	Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
3	Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
4	Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
5	Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
6	Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
7	Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий
8	Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях	7	Внеаудиторная, изучение учебных пособий

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой предусмотрены расчетное задание. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, пректа и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления доклада/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией

страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	Обзорная лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрено
Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий	Лекция-диалог	Практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.	Обзорная лекция	Практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 5. Циклические процессы	Лекция-диалог	Практическое	Не

как средство ресурсосбережения		занятие	предусмотрено
Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	Обзорная лекция	Практическое занятие	Не предусмотрено
Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрено
Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях	Лекция-диалог	Семинар	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видео-лекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система

KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: <https://biblio.asu.edu.ru>.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
4. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Энерго- и ресурсосберегающие технологии» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6

Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)	ПК-3, ПК-5	Опрос, реферат
2	Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы	ПК-3, ПК-5	Реферат, защита практической работы

3	Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий	ПК-3, ПК-5	Реферат, защита практической работы
4	Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.	ПК-3, ПК-5	Реферат, защита расчетной работы
5	Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения	ПК-3, ПК-5	Реферат
6	Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях	ПК-3, ПК-5	Расчетное задание; Тест
7	Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях	ПК-3, ПК-5	Реферат, опрос
8	Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях	ПК-3, ПК-5	Реферат, опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7

Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий,

	выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой теме.

Тема 1. Системный подход в ресурсоэнергосбережении (РЭС)

1. Опрос

- 1) Пленочная (двухпленочная) модель Льюиса и Уитмена.
- 2) Модель пограничного диффузионного слоя.
- 3) Модель обновления межфазной поверхности (модель проникания, или пенетрационная модель).
- 4) Перечислить пути сбережения энергии и ресурсов, используя основное уравнение массопереноса.
- 5) Какую долю в газожидкостной системе должны занимать пузырьки, чтобы расстояние между ними было порядка их диаметра?
- 6) Изобразите характер зависимости скорости звука от газосодержания в газожидкостной системе.
- 7) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-
- 8) Дать определение энерго- и ресурсосбережения в узком смысле.
- 9) Дать определение энерго- и ресурсосбережения в широком смысле.
- 10) Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях (дать таблицу).
- 11) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне наномасштаба.
- 12) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне микромасштаба.
- 13) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне мезомасштаба.
- 14) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне макромасштаба.
- 15) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне мегамасштаба.
- 16) Перечислить пути сбережения энергии и ресурсов, используя основное уравнение массопереноса.
- 17) Традиционная и новая классификации аппаратов для массообменных процессов в двухфазных системах. Дать таблицу.
- 18) Дать схему перераспределения потенциальной энергии при нестационарном движении.
- 19) Дать схему перераспределения кинетической энергии при нестационарном движении.
- 20) Проиллюстрировать графически варианты существенно нестационарной организации процесса диспергирования.
- 21) В чем заключается принцип пространственной дискретизации энергии?
- 22) В чем заключается принцип временной дискретизации энергии?
- 23) Сравнить аналитически стационарную и нестационарную формы организации процесса массопереноса (привести основные положения).
- 24) В чем проявляются условия эффективности пульсационной организации массообменного процесса в системах Ж-Г, Ж-Ж и Ж-Т.
- 25) Перечислить пять явлений, влияющих на межфазный массоперенос при реализации принципа нестационарных воздействий на гетерогенные среды.
- 26) Перечислить четыре способа воздействия на частицы дисперсной фазы, направленные на улучшение процессов массопереноса.
- 27) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем увеличения скорости

относительного движения фаз при конвективном движении, привести необходимые формулы.

- 28) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем увеличения скорости относительного движения фаз при локально-нестационарном движении, привести необходимые формулы.
- 29) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем создания мощного сдвигового поля, привести необходимые формулы.
- 30) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем возбуждения кавитации.
- 31) Проанализировать графически принцип пространственной и временной дискретизации энергии, вводимой в гетерогенную среду, с точки зрения рационального выбора продолжительности действия импульса, приложенного к системе.
- 32) В чем суть концепции локально изотропной турбулентности при диспергировании и массопереносе в гетерогенных системах?
- 33) В чем суть концепции дискретно-импульсного ввода энергии при диспергировании и массопереносе в гетерогенных системах?
- 34) Какую долю в газожидкостной системе должны занимать пузырьки, чтобы расстояние между ними было порядка их диаметра?
- 35) Изобразите характер зависимости скорости звука от газосодержания в газожидкостной системе.
- 36) Перечислить наиболее значимые механизмы, способствующие дроблению капель в пульсационном аппарате.
- 37) Области применения мини- и микроаппаратов химических производств.
- 38) Особенности мини- и микроаппаратуры, обусловленные малыми поперечными размерами каналов.
- 39) Конструкции микротеплообменников.
- 40) Конструкции микросмесителей.
- 41) Конструкции микрореакторов.
- 42) Конструкции микродистилляторов.
- 43) Особенности газожидкостных реакторов: гидродинамика и массоперенос, режимы течения.

2. Темы для рефератов

- 1) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: основные положения.
- 2) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Пульсационные аппараты с периодическим изменением давления.
- 3) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Пульсационные аппараты с активной диафрагмой.
- 4) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Аппараты адиабатного вскипания.
- 5) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Роторно-пульсационные диспергаторы.
- 6) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Роторно-пульсационные сатураторы.
- 7) Энергосберегающее оборудование на основе ДИВЭ: Энергетические аспекты аппаратов ДИВЭ (сравнение размеров капель в различных видах оборудования).
- 8) Пульсационные и вибрационные аппараты: классификация.
- 9) Принцип возбуждения резонансных колебаний в пульсационных аппаратах.
- 10) Классификация резонансных аппаратов как объектов теории колебаний.
- 11) Пути сбережения энергии и ресурсов при использовании пульсационных аппаратов нового поколения.

Тема 2. Нетрадиционные сырьевые и энергетические ресурсы

1. Темы для рефератов

1. Особенности использования ВИЭ в энергетике.
2. Место и значение ВИЭ в топливно-энергетическом комплексе

России.

3. Перспективы использования ВИЭ в энергетике мира и России
4. Тенденции развития возобновляемой энергетике в России
5. Применение энергии солнца в системах энергоснабжения.
6. Перспективы развития солнечной энергетике в России.
7. Получение электрической энергии в результате фотоэлектрического эффекта. Техническая реализация PV-станции на базе фотоэлементов.
8. Гелиотермальная технология преобразования солнечной энергии (CSP-электростанции).
9. Башенные и параболические типы электростанций.
10. Ветроэнергетика. Основные направления развития ветроэнергетических установок.
11. Основные направления развития биоэнергетики России.
12. Проблема отходов в России. Биотехнологии и переработки отходов и вопросы утилизации.
13. Технические, социально-экономические и экологические вопросы, решаемые в системе мусороперерабатывающих технологий.
14. Геотермальная энергетика: основные технико-экономические предпосылки ее развития и технические схемы реализации.
15. Малая гидроэнергетика. Перспективы строительства малых ГЭС.
16. Энергия морей и океанов. Общая характеристика энергопотенциала и технической возможности его освоения.
17. Приливные и волновые установки. Основные технические характеристики, перспективы развития.
18. Тепловая энергия морей и океанов. Энергия океанических течений.
19. Производство биотоплива второго поколения – биобутанол.
20. Производство синтетического жидкого биотоплива.

2. Практическое занятие

Практическое занятие 1: Расчет сетевой/автономной фотоэлектрической станции

Тема 3. Организационно-структурные способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий

1. Реферат

Темы рефератов

- 1) Комбинирование технологических процессов и установок на предприятиях.
- 2) Энерготехнологические агрегаты.
- 3) Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.
- 4) Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.
- 5) Совместное производство химических продуктов.
- 6) Синергические эффекты ресурсоэнергосбережения в промышленных химических кластерах и технопарках.
- 7) Производственная структура и ресурсные цепочки кластеров.
- 8) Влияние увеличения мощностей, коэффициента использования мощностей и глубины переработки сырья на энергопотребление.
- 9) Реакционноректификационные процессы.

2. Практическая работа

Практическая работа №2. Тема: Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий

Тема 4. Технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности предприятий.

1. Реферат

Темы рефератов

- 1) Энергосбережение в процессах ректификации.
- 2) Гибридные процессы разделения смесей как фактор энерго- и ресурсосбережения.
- 3) Гибридный энерго- и ресурсосберегающий способ регенерации рабочих жидкостей.
- 4) Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.
- 5) Системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов

2. Практическая работа

Практическая работа № 3. Тема: Исследование системы предотвращения и сокращения потерь при транспорте и хранении химических продуктов

Тема 5. Циклические процессы как средство ресурсосбережения

1. Реферат

Темы для рефератов

- 1) Циклические процессы и циклические режимы в технических системах
- 2) Основные классы циклических процессов и циклических режимов и примеры их реализации.
- 3) Использование рециркуляции для увеличения конверсии и селективности химических процессов.
- 4) Циклы с химической регенерацией.

Тема 6. Системы энергообеспечения и способы повышения энергоэффективности на предприятиях

1. Расчетное задание.

Разработка мероприятий по энергосбережению на предприятии **в:**

- 1) Системах электроснабжения
- 2) Системах освещения
- 3) Системах отопления
- 4) Системах горячего водоснабжения
- 5) Потреблении воды
- 6) Рекуперации тепла
- 7) Системах вентиляции
- 8) Системах кондиционирования
- 9) Системах сжатого воздуха
- 10) Электротехническом оборудовании
- 11) Строительных и ограждающих конструкций зданий
- 12) Котельных и тепловых электростанциях
- 13) Транспортных средствах
- 14) Учете энергоресурсов

2. Тест

Законодательство об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности

Тестовый вопрос: Какой Федеральный закон определяет основные понятия в области энергетической эффективности России

Варианты ответа:

- 1) Федеральный закон 295-ФЗ Об энергетической политике и повышении энергосбережения в регионах Российской Федерации
- 2) Федеральный закон 248-ФЗ Об энергетической эффективности и региональная энергетической политике Российской Федерации
- 3) Федеральный закон 261-ФЗ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации

Тестовый вопрос: Каким документом утверждена программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года

Варианты ответа:

- 1) указом 2446-р
- 2) указом 886-2
- 3) приказом 1701-а

Тестовый вопрос: В какой Главе ФЗ-261 содержится информация об основах информационного обеспечения

Варианты ответа:

- 1) в Главе 6
- 2) в Главе 5
- 3) в Главе 8

Тестовый вопрос: В какой Статье Главы 2 ФЗ-261 указаны права органов местного самоуправления в области энергосбережения

Варианты ответа:

- 1) в Статье 7
- 2) в Статье 8
- 3) в Статье 10
- 4) в Статьях 1, 2

Тестовый вопрос: В каком случае должен действовать запрет на энергонезэффективные товары

Варианты ответа:

- 1) он действует всегда
- 2) в случае, если на рынке есть энергетически эффективные товары-аналоги
- 3) в случае, если возможна разработка энергоэффективного аналога и ожидаемый срок разработки - не более 5 лет

Тестовый вопрос: Что входит во второй этап Экономической Стратегии 2035 и в каких временных рамках он проводится

Варианты ответа:

- 1) ресурсно-инновационное развитие и формирование инфраструктуры новой экономики, 2021-2025 годы
- 2) внутренняя перестройка, направленная на преодоление узких мест в развитии энергетической инфраструктуры и формирование основ инновационного развития ТЭК, 2014-2020 годы
- 3) развитие инновационной экономики, выход российской энергетики на уровень эффективности развитых стран, 2021-2025 годы

4) развитие инновационной экономики, выход российской энергетики на уровень эффективности развитых стран, 2019-2022 годы

Тестовый вопрос: Что из сказанного о программе Энергосбережения верно

Варианты ответа:

- 1) ответственным исполнителем программы Энеросбережения назначено Министерство энергетики РФ
- 2) целью программы является повышение энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации
- 3) в программе содержатся сведения о конкретных проектах в разрезе субъектов РФ, муниципальных образований, предприятий и организаций

Тестовый вопрос: Какой вид ответственности НЕ предусмотрен за нарушение Закона 261-ФЗ

Варианты ответа:

- 1) дисциплинарная ответственность
- 2) уголовная ответственность
- 3) административная ответственность

Тестовый вопрос: Что из сказанного о Законе 221-ФЗ, вносящего изменения в действующее законодательство об энергосбережении, НЕВЕРНО

Варианты ответа:

- 1) введена административная ответственность за непредставление декларации о потреблении энергетических ресурсов
- 2) установлены правила обработки, систематизации, анализа и использования информации, содержащейся в энергетических паспортах и отчётах
- 3) установлена обязательность проведения энергетических обследований

Тестовый вопрос: Для каких учреждений энергоаудит является обязательным с 19.07.2018

Варианты ответа:

- 1) только для крупных производственных предприятий и государственных учреждений
- 2) только для муниципальных и государственных учреждений
- 3) для всех предприятий, кроме тех, чей доход составляет менее 1 млн. руб. в год

Программы энергосбережения, энергоаудит, энергетический паспорт, энергетическая декларация

Тестовый вопрос: Что из перечисленного НЕ относится к программам энергосбережения

Варианты ответа:

- 1) локализованная программа энергосбережения
- 2) федеральная программа энергосбережения
- 3) программа энергосбережения ЖКХ

Тестовый вопрос: Сколько основных этапов разработки программы энергосбережения можно обычно выделяют в общем случае

Варианты ответа:

- 1) три
- 2) четыре
- 3) шесть

Тестовый вопрос: Что из перечисленного НЕ относится к техническим или технологическим мероприятиям в организациях с участием государства или муниципального образования

Варианты ответа:

- 1) автоматизация потребления тепловой энергии зданиями, строениями, сооружениями
- 2) разработка технико-экономических обоснований в целях внедрения энергосберегающих технологий
- 3) закупка энергопотребляющего оборудования высоких классов энергетической эффективности

Тестовый вопрос: В каком документе закрепляются правила экономного расхода ресурсов в бюджетном учреждении

Варианты ответа:

- 1) рекомендуется, но не обязательно, закрепить их в локальном нормативном акте предприятия
- 2) они закреплены в региональных нормативно-правовых актах
- 3) они прописаны в Федеральном Законе 261-ФЗ

Тестовый вопрос: Если мероприятия по повышению энергоэффективности и по энергосбережению привели к экономии средств субсидии на выполнение муниципального задания, то куда направятся указанные средства

Варианты ответа:

- 1) они остаются на счету бюджетного предприятия, но могут использоваться только на выполнение муниципального задания по энергообеспечению
- 2) они должны быть возвращены в федеральный бюджет
- 3) они могут быть перераспределены муниципальным бюджетным учреждением в том числе на увеличение заработной платы

Тестовый вопрос: Что является предметом энергосервисного договора

Варианты ответа:

- 1) ресурсы, необходимые заказчику для реализации мероприятий по повышению энергоэффективности
- 2) осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком
- 3) получение заказчиком оборудования в пользование, получение собственности на оборудование после полной оплаты его стоимости

Тестовый вопрос: Какой из видов энергоаудита обычно проводится по сокращенной программе и с минимальным использованием приборов

Варианты ответа:

- 1) экспресс энергоаудит
- 2) внеочередной энергоаудит
- 3) инструментальный энергоаудит

Тестовый вопрос: Что не относится к основным разделам договора на проведение энергоаудита

Варианты ответа:

- 1) Обязанности сторон

2) Порядок сдачи и приемки услуг

3) Порядок дифференцированной оплаты и расчет полугодовой цены

Тестовый вопрос: Нужно ли регистрировать энергопаспорта в Минэнерго России

Варианты ответа:

1) да, но только паспорта крупных промышленных предприятий и муниципальных учреждений

2) да, обязательно

3) нет, паспорта хранятся в СРО энергоаудиторов не менее 5 лет

Тестовый вопрос: Каковы в среднем потери энергии в системах отопления {в процентах}

Варианты ответа:

1) 1

2) 11

3) 57

Внедрение системы энергоменеджмента

Тестовый вопрос: Для каких организаций возможно внедрение стандарта энергоменеджмента ISO 50001

Варианты ответа:

1) для производственных предприятий с доходом не более 10 млн. руб. в год

2) для производственных предприятий с доходом не более 50 млн. руб. в год, а также для муниципальных учреждений

3) для любых

Тестовый вопрос: Какой из сертификатов серии ISO 50000 содержит требования к органам, осуществляющим аудит и сертификацию систем энергетического менеджмента

Варианты ответа:

1) ISO 50003:2014

2) ISO 50002:2014

3) ISO 50001:2018

Тестовый вопрос: Сколько обязательных документированных процедур в ISO 50001

Варианты ответа:

1) согласно стандарту, обязательной является только регистрация в Минэнерго

2) в стандарте нет перечня обязательных документированных процедур

3) всего 6 обязательных документированных процедур

Тестовый вопрос: Что проводится на первом этапе организации энергетического анализа

Варианты ответа:

1) заключается договор на проведение энергоанализа

2) инициируется процедура закупки

3) издается приказ о проведении энергоанализа

Тестовый вопрос: Как часто должен проводиться плановый энергетический анализ

Варианты ответа:

1) раз в пять лет

2) раз в два года

3) раз в год для муниципальных учреждений, раз в два года для промышленных

предприятий

Тестовый вопрос: Что из сказанного верно

Варианты ответа:

- 1) энергоцель – это желаемый результат или набор достижений, связанных с выполнением энергополитики организации
- 2) энергоцель – это детальное и измеримое требование энергоэффективности
- 3) термин энергоцель охватывает как идентификацию и обзор энергоаспектов, так и анализ энергопрофиля

Тестовый вопрос: Какой из методов расчета расходов энергоресурсов основан на расчете удельных норм на базе предоставляемых бухгалтерами и отделом нормирования статистических данных

Варианты ответа:

- 1) отчетно-статистический
- 2) расчетно-аналитический
- 3) метод отчетного дифференцирования

Тестовый вопрос: Что является целью энергоменеджмента для предприятий ЖКХ

Варианты ответа:

- 1) повышение качества коммунальных услуг
- 2) снижение затрат на предоставляемые коммунальные услуги
- 3) снижение цен на предоставляемые коммунальные услуги

Тестовый вопрос: Какому стандарту должен соответствовать муниципальный энергоменеджмент

Варианты ответа:

- 1) ISO 50001
- 2) ISO 50009
- 3) ISO 50001-МС
- 4) муниципальный энергоменеджмент никак не стандартизирован и может иметь любую структуру

Тестовый вопрос: Сколько обязательных элементов должен включать в себя процесс энергопланирования

Варианты ответа:

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 5

Энергосервисные договоры (контракты) и договорная деятельность

Тестовый вопрос: Кто может выступать в качестве заказчика при заключении энергосервисного договора

Варианты ответа:

- 1) только физическое лицо
- 2) только юридическое лицо
- 3) и физическое, и юридическое лицо

Тестовый вопрос: Какой документ определяет возможности сторон при использовании примерных условий энергосервисного договора

Варианты ответа:

- 1) статья 427 ГК РФ
- 2) 145-ФЗ
- 3) указ Президента 186-М

Тестовый вопрос: Возможно ли заключение энергосервисного контракта путем проведения электронного аукциона

Варианты ответа:

- 1) нет, законодательство запрещает такое заключение договора
- 2) да, законодательством предусмотрено такое заключение договора
- 3) законодательство не предусматривает такое заключение договора, однако в связи с отсутствием запрета некоторые компании проводят электронные аукционы на свои услуги

Тестовый вопрос: Что из сказанного НЕВЕРНО

Варианты ответа:

- 1) определение размера экономии энергоресурса в натуральном выражении не обязательно в контракте на энергосервис для госзаказчиков
- 2) в контракте на энергосервис для госзаказчиков должен быть перечень мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергоэффективности
- 3) контракт на энергосервис заключается отдельно от контрактов на поставки энергоресурсов для госзаказчиков

Тестовый вопрос: Что относится к проблемам бюджетных учреждений как заказчиков услуг энергосервиса

Варианты ответа:

- 1) нехватка финансирования
- 2) отсутствие интереса к реализации мероприятий по энергосбережению
- 3) отсутствие знаний об энергосервисе
- 4) все перечисленное

Тестовый вопрос: Что относится к общим проблемам заключения энергосервисных контрактов в сфере ЖКХ с точки зрения и управляющей организации, и собственников МКД

Варианты ответа:

- 1) отсутствие информации о возможной выгоде
- 2) отсутствие средств
- 3) отсутствие информации об объекте энергосервиса

Тестовый вопрос: В каком году в России было впервые введено понятие энергосервисный договор

Варианты ответа:

- 1) в 1970
- 2) в 1995
- 3) в 2009

Тестовый вопрос: Что из сказанного верно

Варианты ответа:

- 1) у энергосервисных договоров может быть только один тип финансирования энергосберегающих мероприятий

- 2) энергосервисный договор включает в себя одно соглашение и заключается в один этап
- 3) энергосервисный договор – это сложный многосторонний контракт, включающий комплекс различных соглашений

Тестовый вопрос: С чем может быть связан явный риск срыва долгосрочного энергосервисного контракта

Варианты ответа:

- 1) с изменением направления деятельности заказчика
- 2) с неверными сведениями, полученными в результате энергообследования
- 3) с переносом деятельности исполнителя в другой регион

Тестовый вопрос: Можно ли заключить одновременно договор купли-продажи электроэнергии и договор оказания услуг по передаче электроэнергии и в каком случае это может быть выгодно

Варианты ответа:

- 1) нет, заключить оба этих договора одновременно нельзя, но это может быть выгодно для промышленного предприятия
- 2) нет, заключить оба этих договора одновременно нельзя, а при наличии такой возможности это было бы совершенно не выгодно
- 3) да, можно заключить сразу оба этих договора, и это выгодно для сетевой организации
- 4) да, можно заключить сразу оба этих договора, но это совершенно не выгодно

Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности

Тестовый вопрос: Какой стандарт устанавливает правила предоставления информации об энергозатратах при эксплуатации электроприборов

Варианты ответа:

- 1) ГОСТ Р 67390-24 Энергоэффективность установок и приборов
- 2) ГОСТ Р 51388-99 Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения
- 3) ГОСТ СГ 4875-Ю Информирование об использовании энергосберегающих изделий различного назначения

Тестовый вопрос: В каком случае стандарты маркировки будут наиболее эффективны

Варианты ответа:

- 1) если они устанавливаются в первую очередь для ряда крупных промышленных предприятий
- 2) если они вводятся постепенно для каждого региона
- 3) если они являются частью комплексной стратегии преобразования рынка

Тестовый вопрос: Является ли обязательным указание данных о потреблении электроэнергии для домашних электроприборов в странах Евросоюза

Варианты ответа:

- 1) да, с начала 2000 года
- 2) да, с 1992 года
- 3) нет, и установление обязательности не планируется
- 4) нет, но планируется установление обязательности с 2020 года

Тестовый вопрос: Где используется система оценки затрат электроэнергии Energy Guide

Варианты ответа:

- 1) в США
- 2) в России
- 3) во Франции и Германии

Тестовый вопрос: Что из сказанного верно

Варианты ответа:

- 1) чем выше энергоэффективность изделия, тем больше его себестоимость и цена
- 2) энергоэффективность изделия почти не влияет на его себестоимость и цену
- 3) хотя возрастание энергоэффективности изделия приводит к увеличению его себестоимости, в России на законодательном уровне закреплен запрет на повышение цены такого изделия

Тестовый вопрос: Сколько в среднем процентов от мирового потребления всей вырабатываемой электроэнергии приходится на насосное оборудование

Варианты ответа:

- 1) до 10
- 2) 20-25
- 3) 60 и более

Тестовый вопрос: Где указаны методики измерения энергетической эффективности изделий, потребляющей электрическую энергию

Варианты ответа:

- 1) в ГОСТ Р 51380-99
- 2) в ГОСТ Р 54764-11
- 3) в соответствующих ГОСТах для разных типов изделий

Тестовый вопрос: Какая организация в России располагает базой для подтверждения соответствия эксплуатационных характеристик бытовых приборов

Варианты ответа:

- 1) Энергосервис
- 2) Ростест-Москва
- 3) Электротех при Минэнерго РФ

Тестовый вопрос: В какой стране был введен международный добровольный стандарт в отношении энергоэффективного офисного оборудования Energy Star

Варианты ответа:

- 1) в Австралии
- 2) в Румынии
- 3) в Германии

Тестовый вопрос: В задачи какой структуры входит формирование новых стереотипов об энергосбережении для россиян

Варианты ответа:

- 1) СМИ
- 2) Минэнерго
- 3) консультационных центров по предоставлению консультаций об энергоэффективности

Современные технологии энергосбережения. Актуальные вопросы энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Тестовый вопрос: Какой способ разработки норм электропотребления требует замеров расходов электроэнергии на каждую операцию в заданных режимах технологического процесса

Варианты ответа:

- 1) опытный
- 2) расчетно-аналитический
- 3) статистический

Тестовый вопрос: Что такое удельный расход электроэнергии

Варианты ответа:

- 1) затраты электроэнергии на заданном участке предприятия
- 2) затраты электроэнергии за прошедший календарный год
- 3) фактически полученное значение затрат электроэнергии на единицу продукции или технологическую операцию

Тестовый вопрос: Когда была впервые утверждена отраслевая методика нормирования расходов тепла и топлива для стационарных установок

Варианты ответа:

- 1) такой методики нет
- 2) в 2000 году
- 3) в 1975 году

Тестовый вопрос: Что из сказанного верно

Варианты ответа:

- 1) во всех жилых помещениях обязательно должны быть установлены счетчики расхода газа
- 2) газ в быту используется только по одному направлению
- 3) норматив расхода газа на человека устанавливается в зависимости от региона

Тестовый вопрос: В какой области сосредоточена наибольшая часть потенциала энергосбережения российской экономики

Варианты ответа:

- 1) в промышленности
- 2) в электроэнергетике и теплоснабжении
- 3) в сельскохозяйственном производстве

Тестовый вопрос: Каков завершающий этап при оценке потенциала энергосбережения по жилой застройке

Варианты ответа:

- 1) мониторинг проводимых работ и достигнутых результатов для уточнения прогнозных показателей
- 2) оценка потенциала энергосбережения по всему жилому массиву с использованием данных контрольной выборки
- 3) получение исходных данных для контрольной выборки, обработка и анализ полученных результатов

Тестовый вопрос: Что НЕ относится к типовым техническим мероприятиям по организации энергосбережения

Варианты ответа:

- 1) организация работы по эксплуатации светильников, их чистке

2) замена люминесцентных ламп старой модификации на лампы нового поколения меньшей мощности

3) оснащение систем электроснабжения системами мониторинга потребления электрической энергии

4) окраска стен помещений в светлые тона

Тестовый вопрос: Может ли требованиями энергетической эффективности устанавливаться запрет или ограничение размещения заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг

Варианты ответа:

1) нет, не может

2) да, но запрет устанавливается Минэнерго в исключительных случаях

3) да, если результатом выполнения заказа может явиться непроизводительный расход энергетических ресурсов

Тестовый вопрос: Как должен производиться расчет за энергоресурсы

Варианты ответа:

1) на основании нормативных данных о расходе энергоресурсов на объекте

2) на основании данных о количестве энергоресурсов, произведенных, переданных, потребленных, определенных при помощи приборов учета

3) на основании сведений, ежемесячно предоставляемых организацией в Минэнерго

Тестовый вопрос: Чему уделяется основное внимание при разработке энергосберегающих технологий в России и почему

Варианты ответа:

1) газоснабжению, так как на промышленных предприятиях расходуется огромный объем природного газа

2) теплоснабжению, так как продолжительность отопительного сезона в России довольно велика

3) водоснабжению, так как большое количество воды требуется и на производстве, и в ЖКХ

Государственное управление, регулирование, поддержка, контроль (надзор) в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Тестовый вопрос: В какой главе 261-ФЗ закреплены полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации

Варианты ответа:

1) 1

2) 2

3) 3

Тестовый вопрос: На каком уровне власти осуществляется региональный государственный контроль за исполнением законодательства в сфере энергосбережения

Варианты ответа:

1) на уровне местного самоуправления

2) на уровне субъектов РФ

3) на уровне Федерации

Тестовый вопрос: Что из сказанного НЕВЕРНО

Варианты ответа:

- 1) энергосбережение применяется в области обороны страны и в ядерной энергетике
- 2) правовое регулирование в сфере энергосбережения не применяется в отношении воды, подаваемой в системы теплоснабжения
- 3) энергосбережение применяется в отношении организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности

Тестовый вопрос: Должностные лица контролирующего органа самостоятельно определять последовательность действий при проведении проверки

Варианты ответа:

- 1) да, могут
- 2) да, но только с письменного разрешения вышестоящих должностных лиц
- 3) нет, не могут

Тестовый вопрос: Какая организация следит за соблюдением требований о включении информации о классе энергетической эффективности товара в прилагаемую техническую документацию

Варианты ответа:

- 1) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- 2) Федеральная антимонопольная служба
- 3) Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Тестовый вопрос: Что из сказанного относится к основным обязанностям ГИС энергоэффективности

Варианты ответа:

- 1) получение данных о наиболее эффективных проектах и о выдающихся достижениях в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
- 2) предоставление органам государственной власти сведений о тарифах на электроэнергию в России и за рубежом
- 3) обеспечение межведомственного информационного взаимодействия, в частности, в сфере ТЭК

Тестовый вопрос: Что НЕ относится к числу нарушений порядка заполнения и представления искаженных данных статистической отчетности

Варианты ответа:

- 1) указание завышенной величины экономии ТЭР от внедрения мероприятий
- 2) указание сведений о не внедренных в отчетном периоде мероприятиях по экономии ТЭР
- 3) неверное указание даты внедрения мероприятия

Тестовый вопрос: Что НЕ относится к целевым показателям энергосбережения и повышения энергоэффективности региональных программ энергосбережения

Варианты ответа:

- 1) рост парка транспортных средств с высокой топливной эффективностью, использующих природный газ в качестве моторного топлива, гибридных транспортных средств
- 2) число региональных нарушений законодательства в области энергосбережения
- 3) увеличение числа объектов высокого класса энергоэффективности

Тестовый вопрос: В чем цель федерального проекта энергосбережения Новый свет

Варианты ответа:

- 1) обеспечение потребителей электроэнергии приборами учета, в частности для учета расхода электроэнергии осветительными приборами на крупных промышленных предприятиях
- 2) замена ламп накаливания на энергоэффективные световые устройства
- 3) разработка тиражируемых решений для зданий различных типов с высоким расходом электроэнергии на освещение

Тестовый вопрос: Какая часть от общего потенциала повышения энергоэффективности заключена в топливно-энергетическом комплексе РФ

Варианты ответа:

- 1) примерно треть
- 2) чуть меньше половины
- 3) порядка 10 процентов

Тема 7. Системы энергообеспечения на предприятиях

1. Реферат

Темы для рефератов

- 1) Утилизация тепла агрессивных жидкостей и загрязненных сточных вод
- 2) Использование ВЭР для получения искусственного холода в абсорбционных холодильных машинах.
- 3) Использование ВЭР в тепловых насосах.
- 4) Химический тепловой насос.
- 5) Снижение гидравлических потерь и системы удаления (предотвращения образования) отложений.
- 6) Рекуперация избыточного давления потока

Тема 8. Способы повышения энергоэффективности на предприятиях

1. Реферат

Темы для рефератов:

- 1) Менеджмент ресурсов и энергоменеджмент
- 2) Системы менеджмента качества в ресурсоэнергосбережении.
- 3) Использование наилучших доступных технологий и лучшей практики.
- 4) Энергоменеджмент, энергоаудит и энергосервис.
- 5) Инструментальный энергоаудит.
- 6) Приборы для энергоаудита.
- 7) Энергетический паспорт.
- 8) Программа в области энергосбережения и энергоэффективности.
- 9) Энергодекларация.
- 10) Программное обеспечение для эффективного контроля энергопотребления.

Вопросы к зачету

- 1) Пленочная (двухпленочная) модель Льюиса и Уитмена.
- 2) Модель пограничного диффузионного слоя.
- 3) Модель обновления межфазной поверхности (модель проницания, или пенетрационная модель).
- 4) Перечислить пути сбережения энергии и ресурсов, используя основное уравнение массопереноса.
- 5) Какую долю в газожидкостной системе должны занимать пузырьки, чтобы расстояние между ними было порядка их диаметра?
- 6) Изобразите характер зависимости скорости звука от газосодержания в газожидкостной системе.
- 7) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-
- 8) Дать определение энерго- и ресурсосбережения в узком смысле.
- 9) Дать определение энерго- и ресурсосбережения в широком смысле.
- 10) Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях (дать таблицу).
- 11) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне наномасштаба.
- 12) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне микромасштаба.
- 13) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне мезомасштаба.
- 14) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне макромасштаба.
- 15) Пути энерго- и ресурсосбережения на уровне мегамасштаба.
- 16) Перечислить пути сбережения энергии и ресурсов, используя основное уравнение массопереноса.
- 17) Традиционная и новая классификации аппаратов для массообменных процессов в двухфазных системах. Дать таблицу.
- 18) Дать схему перераспределения потенциальной энергии при нестационарном движении.
- 19) Дать схему перераспределения кинетической энергии при нестационарном движении.
- 20) Проиллюстрировать графически варианты существенно нестационарной организации процесса диспергирования.
- 21) В чем заключается принцип пространственной дискретизации энергии?
- 22) В чем заключается принцип временной дискретизации энергии?
- 23) Сравнить аналитически стационарную и нестационарную формы организации процесса массопереноса (привести основные положения).
- 24) В чем проявляются условия эффективности пульсационной организации массообменного процесса в системах Ж-Г, Ж-Ж и Ж-Т.
- 25) Перечислить пять явлений, влияющих на межфазный массоперенос при реализации принципа нестационарных воздействий на гетерогенные среды.
- 26) Перечислить четыре способа воздействия на частицы дисперсной фазы, направленные на улучшение процессов массопереноса.
- 27) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем увеличения скорости относительного движения фаз при конвективном движении, привести необходимые формулы.
- 28) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем увеличения скорости относительного движения фаз при локально-нестационарном движении, привести необходимые формулы.
- 29) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем создания мощного сдвигового поля, привести необходимые формулы.
- 30) Проиллюстрировать способ интенсификации процессов путем возбуждения кавитации.
- 31) Проанализировать графически принцип пространственной и временной дискретизации энергии, вводимой в гетерогенную среду, с точки зрения рационального выбора продолжительности действия импульса, приложенного к системе.
- 32) В чем суть концепции локально изотропной турбулентности при диспергировании и

- массопереносе в гетерогенных системах?
- 33) В чем суть концепции дискретно-импульсного ввода энергии при диспергировании и массопереносе в гетерогенных системах?
 - 34) Какую долю в газожидкостной системе должны занимать пузырьки, чтобы расстояние между ними было порядка их диаметра?
 - 35) Изобразите характер зависимости скорости звука от газосодержания в газожидкостной системе.
 - 36) Перечислить наиболее значимые механизмы, способствующие дроблению капель в пульсационном аппарате.
 - 37) Области применения мини- и микроаппаратов химических производств.
 - 38) Особенности мини- и микроаппаратуры, обусловленные малыми поперечными размерами каналов.
 - 39) Конструкции микротеплообменников.
 - 40) Конструкции микросмесителей.
 - 41) Конструкции микрореакторов.
 - 42) Конструкции микродистилляторов.
 - 43) Особенности газожидкостных реакторов: гидродинамика и массоперенос, режимы течения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение практической работы	5	20	В течение семестра
2.	Ответ на занятии	5	20	В течение семестра
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	Посещение занятий	6	10	В течение семестра
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
4.	Зачет	1	50	-
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Овчинников, Ю. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Овчинников Ю. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2606-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226067.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Шахнин, В. А. Энергетическое обследование. Энергоаудит / Шахнин В. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_411.html (ЭБС «Консультант студента»)
3. Симонян, Л. М. Экологически чистая металлургия. Ресурсосбережения и экология в металлургии : учебное пособие / Симонян Л. М. , Косырев К. Л. - Москва : МИСиС, 2005. - 95 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_222.html (ЭБС «Консультант студента»)
4. Кузнецова, И. В. Энерго- и ресурсосбережение в химии, нефтедобыче и нефтепереработке : учебно-методическое пособие / И. В. Кузнецова, И. И. Гильмутдинов. - Казань : КНИТУ, 2020. - 136 с. - ISBN 978-5-7882-2921-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788229218.html> (ЭБС «Консультант студента»)
5. Курносов, Н. Е. Ресурсосбережение в машиностроении и других отраслях при использовании закрученных потоков газов и жидкостей / Н. Е. Курносов. А. В. Тарнопольский. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-0551-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905515.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Картошкин, А. П. , Агапов Д. С. Ресурсосбережение при проектировании и эксплуатации технологического оборудования энергетических систем / А. П. Картошкин, Д. С. Агапов. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2024. - ISBN 978-5-6046442-1-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785604644218.html> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Хисамиева, Л. Г. Ресурсосбережение в производстве изделий легкой промышленности : учебное пособие / Хисамиева Л. Г. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-1979-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219790.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов, виртуальными учебными комплексами; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).